DROGA ŻELAZNA
„Canadian Pacific Railway"

PRZEZ

inż. Antoniego Zdziarskiego.

(Tab. IV, — Mapka Kanady).

W listopadzie 1889 r. podróżując po Ameryce Północnej, miałem sposobność wystudyowania niedawno ukończonej wielkiej linii, łączącej ocean Atlantycki z oceanem Spokojnym, a zwanej „Canadian Pacific Railway", lub, częściej jeszcze, stosownie do amerykańskiej skłonności do skróceń językowych, zwanej, poprostu „C. P. R." Trzy te litery wymawiają się po angielsku „sipiar". Mając na względzie trudność dokładnego przetłomaczenia kompletnej nazwy tej drogi, mówiąc o niej w dalszym ciągu, będę używał skrócenia „C. P. R."

W Montreal'u, rezydencyi zarządu C. P. R., prezydent *W. C. Van-Horne* i główny inżynier p. *Aleks. Peterson*, zakomunikowali mi wiele danych, tyczących się jej budowy i eksploatacyi; oprócz tego w ministeryum dróg żelaznych i kanałów w Ottawie, stolicy Kanady, dyrektor dróg żelaznych rządowych *Collingwood Schreiber* dał mi szereg wydawnictw tyczących się studyów rządowych, przeprowadzonych przed rozpoczęciem budowy C. P. R. Wszystkie te dane, wraz z osobistem obejrzeniem całej linii, posłużyły jako materyał do następującego zarysu.

Kanada, której ludność obecnie nie przewyższa 5 000 000, posiada już 12 700 mil ang. = 19 152 wiorst dróg żelaznych, i pod względem stosunku długości dróg żelaznych do ludności ustępuje tylko Stanom Zjednoczonym, znacznie przewyższając wszystkie kraje Europy. Prawie połowę tej sieci dróg żelaznych stanowi C. P. R., z rozgałęzieniami; przedstawia ona cały system składający się z linii magistralnej i licznych gałęzi.

I. *Długość drogi żelaznej.* Długość całego systemu dróg żelaznych, znajdujących się pod zarządem kompanii C. P. R. wynosi 5074,9 mil ang. (7655 wiorst), nie licząc linii międzynarodowej przecinającej stan Maine.

Cały ten system 5074,9 mil składa się: 1) z linii magistralnej Montreal-Vancouver; 2) z gałęzi, będących własnością kompanii i 3) z linij dzierżawionych. Pod względem zarządu dzieli się on na 4 oddziały (o długości od 500 do 1900 mil ang.), mianowicie: Eastern, Western, Pacific i Ontario-Atlantic; z nich trzy pierwsze zawierają odpowiednie części magistralnej linii i jej gałęzie, a ostatnie — same gałęzie.

Długość składowych części systemu jest następująca:

	mil ang.	wiorst
Linia magistralna Montreal-Vancouver . .	2906,5	4385
22 gałęzi własnych (najwięcej ich na wschodzie)	926,1	1397
15 linij dzierżawionych (wszystkie na wschodzie)	1242,3	1874
	5074,9	7656

II. *Miejscowość.* Linia magistralna C. P. R. z licznemi gałęziami, idąc na poprzek kontynentu, zajmuje głównie południową część Kanady, przecinając naprzemian okolice zaludnione lub zdatne do kultury i bezludne a często i bezpłodne pustynie. Tak naprzykład prowincye nadmorskie (New Brunswick, Nova Scotia i wyspa ks. Edwarda), z ludnością 870 696, są oddzielone od prowincyi Quebec (1 359 027 *m*) 300-milowym pasem skalistym i prawie bezludnym, który się ciągnie od południa stanu Maine aż do Labradoru.

Dalej idą dwie główne prowincye Quebec i Ontario, mające razem ludności 3 282 245 głów, osiedlonej głównie na przestrzeni między granicą i linią prostą, łączącą Quebec z południowym krańcem zatoki St. George w północnej części jeziora Huron. Na północ od tej linii zaludnienie jest bardzo słabe: chociaż jest tu dużo ziemi zdatnej do rolnictwa, szczególniej wzdłuż drogi żelaznej aż do jeziora Nipissing a nawet do St. Sudbury o 100 mil ang. dalej. Odtąd zaczyna się pustynia skalista i kamienista, która zajmuje całą przestrzeń rozciągającą się aż Wielkich Jezior, na północ od oceanu Lodowatego i wzdłuż drogi żelaznej na 1000 mil ang, (1500 w.) aż do doliny rzeki czerwonej (Red River) i Winnipegu. Amerykanie uważają całą tę przestrzeń za niezdatną dla kultury, chociaż na pierwszej połowie do St. Port Artur znajdują się tu łąki i lasy, zaś druga połowa (Port Artur Winnipeg) jest pokryta lasem. Oprócz tego są tu ogromne bogactwa mineralne (miedź, nikel i srebro), dotąd mało eksploatowane.

Za Winnipeg'iem odrazu obraz się zmienia, rozpoczyna się step niezmierzony, zwany tu „prairie" (preria), mogący służyć głównie do uprawy pszenicy i podnoszący się tarasami w kierunku gór skalistych. Zajmuje on prowincyę Manitoba i część północno-zachodniego terytoryum. Ludność dotąd jest tu niewielka, około 109 000, lecz można się spodziewać że wkrótce znacznie się powiększy. Najlepszy grunt (czarnoziem) dla uprawy pszenicy w prowincyi Manitoba przedstawiają pierwsze 200 mil ang. (300 w.) na zachód od Wennipega; dalej na zachód, warstwa czarnoziemu się zmniejsza, ale ciągnie się jeszcze 156 mil ang. do miasta Regina 2200 m.), stolicy północno-zachodniego terytoryum. Następne 500 mil ang. od m. Regina do gór Skalistych przedstawiają szereg tarasów, po części pokrytych pagórkami, nieznacznie podnoszących się, w miarę przybliżania do gór Skalistych, i mających grunt lekki, alkaliczny. Cała ta przestrzeń służy głównie dla hodowli bydła, szczególniej zaś ostatnie, sąsiednie z górami, 100 lub 200 mil ang., które są doskonałemi pastwiskami, a nawet są zdatne dla rolnictwa. Miejscowość ta jest bardzo słabo zaludniona; główne miasta są: Medicine Hat z ludnością 900 m., i Calgary z 3400 m. W Kanadzie, szczególniej w sferach rządowych, utrzymują że cała ogromna przestrzeń, ciągnąca się od Winnipegu do gór Skalistych, i od południowej granicy daleko na północ jest zdatna dla rolnictwa i z czasem będzie siedliskiem milionowej ludności i największym na świecie producentem pszenicy. Względy klimatyczne oraz fermy eksperimentalne zdają się potwierdzać to mniemanie, chociaż ostatecznie może zdecydować tylko przyszłość.

27 mil ang. za Calgary, niedaleko st. Cochran rozpoczynają się góry Skaliste, i cała przestrzeń 550 mil ang. ciągnąca się na zachód aż do Vancouvera nad oceanem Spokojnym, przedstawia nieprzerwane „morze gór" (Sea of mountains), bardzo malownicze, lecz dotąd mało zaludnione. Prowincya Kolumbia brytańska, którą przecina droga żelazna, ma tylko 45 459 mieszkańców, i z nich 30 011 indyan i chińczyków. Kolumbia brytańska, przy najłagodniejszym klimacie posiada wspaniałe lasy (sosny w średnicy do 10′), wiele bogactw mineralnych, na oceanie doskonały port w Vancouverze, i zapewne w niedalekiej przyszłości dojdzie do wysokiego stopnia rozwoju.

Wyżej wspomniane warunki geograficzne, a głównie ta okoliczność, że urodzajna Maniloba i bogata Kolumbia brytańska były oddzielone od ludnych wschodnich prowincyj prawie nieprzebytemi pustyniami, wszystko to skłoniło rząd kanadyjski do uznania budowy drogi żelaznej między-oceanowej za rzecz konieczną dla politycznego związania wszystkich prowincyj Kanady. W skutek tego rząd dołożył wszelkich starań dla jej urzeczywistnienia, jak to widać z tego co następuje.

III. *Budowa drogi i jej koszt.* Studya drogi żelaznej C. P. R. były rozpoczęte w 1871 r. przez rząd kanadyjski, ciągnęły się przez lat 9 i kosztowały kilka milionów dolarów.

Budowa była rozpoczęta także przez rząd w r. 1875 na oddziale od Winnipeg'u do Port Arthur (nad jeziorem wyższem Lahe Superior), na przestrzeni 430 mil ang., i w r. 1879 na oddziale idącym od oceanu Spokojnego na wschód (213 mil ang.).

W r. 1880, w skutek zmiany gabinetu, budowa nierozpoczętych oddziałów drogi była oddana towarzystwu prywatnemu, które się wówczas utworzyło pod nazwą Canadian Pacific Railway Co., na następujących warunkach:

1) Rząd wydał 25 000 000 dolarów subsydyi gotówką, i dał 25 000 000 akrów ziemi wedle wyboru kompanii.

2) Pozwolono przywozić materyały do budowy bez cła.

3) Rząd obowiązał się oddać bezpłatnie towarzystwu 2 oddziały drogi żelaznej, już rozpoczęte, po ich ukończeniu, wartości około 35 000 000 dolarów.

4) Towarzystwo zostało na zawsze uwolnione od podatków.

5) Towarzystwo otrzymało wyłączne prawo budować drogi żelazne na południe od swojej głównej linii.

Wszystko to oceniają na 95 000 000 dolarów.

Ostatni punkt (5) został wkrótce zmieniony, w skutek pewnej finansowej operacyi, zrobionej przez towarzystwo z rządem; towarzystwo zaś zobowiązało się ukończyć drogę w ciągu lat 5 (zamiast poprzednich oznaczonych lat 10); co też wypełniło 17 października 1885 r.

IV. *Kierunek głównej linii i jej profil.* Jak to już było wspomniane wyżej, system dróg żelaznych należących do Towarzystwa C. P. R. Co., składa się z linii głównej (magistralnej) i wielu gałęzi. W dalszym ciągu zwrócę uwagę tylko na główną linię (Montreal-Vancouver), która ze względu na charakter miejscowości dzieli się na 3 oddziały (Divisions): wschodni (Eastern), zachodni (Western) i górski lub pacificzny (Pacific).

1) Wschodni oddział ma kierunek uwarunkowany położeniem 3-ch jezior: Górnego (Lake Superior), Leśnego (Lake of Woods) i Winnipega. Linia musiała przejść na północ od dwóch pierwszych i na południe od ostatniego. W skutek tego zaczynając od Montrealu idzie ona najprzód doliną rzeki Ottawa, następnie podnosi się na rozdział wód między wielkiemi jeziorami i zatoką Hudsońską, przecinając górne części basenów jeziora Huron, zatoki Hudsońskiej i jeziora Górnego zniża się do brzegów tego ostatniego u portu Artura. Zaczynając od jeziora Górnego linia znowu podnosi się na rozdział wód między nim i Winnipegiem, potem zniża się i dosięga doliny rzeki Red River, blisko od ujścia tej rzeki do jeziora Winnipeg. Brzegi jeziora Górnego są skaliste i roboty przeprowadzenia drogi żelaznej były bardzo trudne; między innemi zbudowano tu 5 tuneli i liczne estakady, dochodzące do wysokości 120 stóp ang.; a jedna mila angielska ($1\frac{1}{2}$ wiorsty) niedaleko od Gravel River kosztowało 700 000 dolarów.

Najwyższy punkt między Montrealem i jeziorem Górnym wznosi się na 1550 stóp ang. nad poziomem oceanu (950′ nad jeziorem), a najwyższy punkt między jeziorem Górnem i Winnipegiem wznosi się na 1560′ na poziomem oceanu.

Na całym tym oddziale największy spadek profilu był 0,01, najmniejszy promień krzywej 955′ = 137 sążni. W kierunku od Winnipega do jeziora Górnego największy spadek 0,005.

2) Oddział zachodni przecinający „prairies" od Winnipega aż do gór Skalistych przedstawiał otwarte pole dla wyboru kierunku linii, ograniczonego tylko jedynym warunkiem dogodnego przejścia przez góry Skaliste.

Wedle studyów rządowych linia miała pójść od Winnipega na północo-zachód, przecinając ciągle urodzajne grunty Manitoby i północno-zachodniego terytoryum, i przeciąć góry Skaliste w miejscowości zwanej Yellw Head Pass (na wys. 3733′). Na tej całej przestrzeni spadki profilu nie przewyższałyby 0,01. Taki kierunek byłby niewątpliwie korzystny dla kraju, lecz obiecywał dać drodze towary dopiero w przyszłości, po zaludnieniu miejscowości. Dla tego skoro C. P. R. przeszła w ręce prywatnego towarzystwa, to ze względów handlowych kierunek północno-zachodni zmieniono na kierunek zachodni, licząc na towary i pasażerów z północnych części Stanów Zjednoczonych. W ten sposób linia idzie najprzód wzdłuż rzeki Assinoboin, potem rzeki Qu'Apelle, następnie podnosi się stopniowo na ciągle wznoszące się tarasy „pairies", u miasteczka Medicine Hat przecina rz. South Saskatchewan, i nakoniec dosięga podnóża gór Skalistych u St. Cochran, i ich wierzchołka u St. Stephen na wysokości 5296′.

Na całym tym oddziale największy spadek jest 0,01, z wyjątkiem wzniesienia w Medicine Hat, gdzie potrzeba dodatkowej lokomotywy.

3) Oddział górski lub pacyfiński (Pacific Division) ciągnie się od gór Skalistych do brzegów oceanu Spokojnego i przedstawia wedle malowniczego wyrażenia amerykanów morze gór „Sea of Mountains". W skutek trudnych warunków miejscowości, został tu dozwolonym spadek 0,022, a nawet w jednem miejscu zbudowano na przestrzeni $3\frac{3}{4}$ mil ang. ($5\frac{1}{4}$ wiorst) czasowy spadek 0,045. Najmniejszy promień krzywych jest tu 500′ = 71 sążni.

Od wierzchołka gór skalistych (5296′) linia najprzód idzie na zachód, następnie przecina łańcuch gór „Selkirk" (4300′), potem góry Kolumbijskie lub złote (1996′) i nakoniec idzie brzegiem rzek Tompson i Frazer, wraz z nimi przecina góry nadbrzeżne i wraz z nimi skręca najprzód na południe a potem znowu na zachód.

Spadki 0,045, 0,022 i 0,01 są w taki sposób tu rozdzielone, że 0.045 znajduje się tylko na wierzchołku gór Skalistych na $3\frac{3}{4}$ mil ang., 0,022 na przestrzeni 134 mil ang. od Bow River na wierzchołku gór skalistych do Albert Cannon na zachodnim stoku gór Selkirks, zaś 0,01 znajduje się na całej pozostałej przestrzeni.

Przy przejściu przez góry Selkirks, dla zabezpieczenia drogi żelaznej od lawin, potrzeba było zbudować wiele galeryi śniegowych ogółem długości 32 000′, kosztujących do 2 900 000 dolarów, oraz wiele mostów drewnianych, wysokość których dochodziła do 154, 175 i 295′.

Przejście przez góry Kolumbijskie nie przedstawiało trudności, lecz pozostałe 100 mil ang., zbudowane przez rząd, były prawie najtrudniejszemi na całej linii. Droga żelazna idąc wzdłuż rzeki Frazer, płynącej między skalistemi i stromemi brzegami, musiała czepiać się skarpów tych brzegów skalistych, co wymagało bardzo trudnych robót. Między innymi są tu 3 tunele i most na rz. Frazer, systemu kronsztejnowego (cautilever).

Główna linia C. P. R. kończy się u miasta Vancouver, założonego w r. 1886, mającego już 15 000 mieszkańców, i posiadającego wspaniały port, z którego parostatki terminowe chodzą do Hong Cong i Yokohama.

V. *Plant i tor.* Plant drogi żelaznej C. P. R. ma szerokość 16′, w niektórych miejscach i 15, skarpy $1\frac{1}{2}$, w skale $\frac{1}{4}$. Berma 5′; zresztą na nią i na rowy wzdłuż plantu mało tam zwracają uwagi.

W okolicy lesistej drzewa wycinają i zwykle palą na miejscu, karczowanie wymaga się tylko przy nasypie niższym od 18″ i przekopie do 3′: zaś przy nasypie od $1\frac{1}{2}$ do 4′ pień musi być wycięty równo z ziemią.

Na błotach nasypy robią na fundamencie z okrąglaków średnicy około 6″ i położonych na nie gałęzi.

Roboty ziemne wykonywają się przy pomocy scraper'ów, ekskawatorów parowych, pracujących wraz z pociągami, oraz za pomocą maszyny konnej Austina, która albo służy wprost dla robienia małych nasypów (4′) oraz rowów, albo też służy dla naładowywania parokonnych wozów. Maszyna ta przy pomocy 12 koni i 3 ludzi robi w dzień do 1000 yardów sześciennych, t. 79 sążni sześć.

Balast bywa rozmaitego rodzaju, taki jaki się znajduje na miejscu. i wielkiej na to nie zwracają uwagi. Grubość jego jest ogólnie przyjęta 18″.

Podkłady są zwykle z okrągłego drzewa śred. 8″ obciosanego z dwóch stron, tak iż mają tu grubość 6—7″. Długość ich 8 stóp. Na torze głównym odległość między podkładami 2′, tak iż na milę angielską idzie ich 2640, na wiorstę 1750.

Relsy stalowe typu Vignoles'a, rozmaitej wagi od 56 do 72 funt. ang. na yard ($20\frac{2}{3}$ do 27 funt. na stopę). Długość ich zawsze 30′. Lasze na połączeniach mają formę kątownika, długość ich zależy od wagi relsa. Szerokość toru 4′$8\frac{1}{2}$″. Odległość między osiami sąsiednich torów 12—13′.

Relsy stawią się prosto na podkłady, bez żadnego nachylenia, i nie wymagają zarąbywania podkładu.

Na krzywych używają specyalnych poduszek, podpierających główkę relsa.

W miejscach zaludnionych wzdłuż plantu budują się płoty z desek lub drutu, które wraz ze specyalnemi jamami na przejazdach, chronią plant od bydła.

VI. *Przejazdy*: Przejazdy są bardzo proste. Kilka desek ułożonych między relsami i zewnątrz ich zwykle wystarcza. Brukowanie wjazdów oraz baryery nie są wymagane.

Pod względem nadzoru przejazdy można podzielić na 3 typy:

1) przejazdy w miastach, gdzie często jest szlaban i stróż;

2) przejazdy na traktach, gdzie są jamy lub płoty broniące bydłu dostać się na plant, oraz 2 słupy z nadpisami wzywającymi do ostrożności (szlabana i stróża niema).

3) przejazdy na drogach polnych, zamykane wrotami w płocie; wrota te otwiera i zamyka ten co przez drogę żelazną przejeżdża.

VII. *Mosty*. Jeżeli do mostów zaliczyć i czasowe estakady, trwające do 7 lat, to można powiedzieć, że prawie wszystkie mosty na C. P. R. są zbudowane z drzewa.

Estakady są zwykłego typu amerykańskiego, dość już znanego w Europie, i opisywać je byłoby zbytecznem; zauważę tylko, że wszystkie połączenia robią się przy pomocy żelaznych bolców lub długich gwoździ, i cieśla potrzebuje do roboty tylko piły, topora i świdra.

Jako przykład ilości estakad przytoczę, iż na oddziale od Montreala do Port Arthura na wiorstę przypada 113 stóp estakady, gdy mostów żelaznych zaledwie 9 stóp.

Co się tyczy przyjętych systemów w zależności od otworów mostów, to nie biorąc w uwagę tymczasowych mostów drewnianych, przyjęto za prawidło, że tylko mosty otworem do 15′ włącznie budują się drewniane; mosty otworem 20 do 80′ = żelazne ze ścianką pełną; nakoniec mosty otworem większym od 80′ — żelazne kratowe, nitowane lub też z częścią połączeń na bolcach. W tych ostatnich panele robią duże do 30′, zaś pod torem zwykle stawią 4 beleczki podłużne, dla większego bezpieczeństwa na przypadek wykolejenia. Dla tegoż samego celu, po większej części na mostach znajdują się kontrrelsy schodzące się przed mostem, oraz z zewnętrznej strony relsów ochronne belki (guardrails). Podłoga mostu składa się z poprzecznic 8″×8″, położonych na beleczki podłużne w odległości 4″, przymocowanych za pomocą pionowych specyalnych bolców, — na tych poprzecznicach ułożone są relsy. Desek na poprzecznicach nie ma, co zmniejsza niebezpieczeństwo pożaru.

Rury z kamienia z pokryciem płaskiem (architraw) budują przy otworach 3 — 5′; sklepione zaś przy otworach do 15′. Można też spotkać wiele biuz drewnianych, przy małych nasypach i niewielkim otworze.

W obecnym czasie wszystkie budowy, a głównie mosty zaprzeczają ogólnie przyjętej opinii o niedbałości robót amerykańskich; przeciwnie — na wszystkie roboty są tam wypracowane bardzo szczegółowe warunki techniczne (Specifications), i te warunki są wszędzie wypełniane. Rozumie się nie wiele różnią się one od europejskich i przytaczać ich nie byłoby interesu.

VIII. *Akcesorya drogi*. Wbrew ogólnie rozpowszechnionemu mniemaniu, że drogi żelazne amerykańskie nie mają żadnych znaków drogowych, droga żelazna C. P. R. posiada następujące znaki:

1) Słupy z odpowiedniemi napisami na przejazdach.

2) Numery mil napisane na deseczkach przybitych zwykle do słupów telegraficznych.

3) Nazwiska stacyj, ze wskazaniem czy jest na nich wodociąg, napisane na tablicach białych i postawione z każdej strony stacyi o milę od niej i z prawej strony przybywającego pociągu.

4) Na małych przejazdach słup z poprzeczną deseczką dla uprzedzenia maszynistów na śniegowych pługach.

5) Przed mostami słup z dwoma deseczkami na krzyż dla tegoż samego celu.

6) W odległości 1 lub $1\frac{1}{2}$ mili ang. od miejsca przecięcia się dwóch dróg żelaznych słup wysoki z dwoma deskami na krzyż i odpowiedniemi napisami.

7) W miejscach gdzie maszynista powinien świstać, np. na krzywych w przekopach — deseczka z napisem W (whistle).

8) W miejscach gdzie maszynista powinien jechać wolno, deseczka z napisem S lub Slow.

9) Przed mostami zwodzonemi napis „Stop“.

Znajdujących się w Rosyi napisów, wyrażających spadki profilu oraz krzywe linii, w Ameryce niema, gdyż przypuszcza się iż maszynista powinien znać profil swego oddziału i bez nich, zresztą w nocy nie wiele te napisy pomagają.

IX. *Zaspy śnieżne*. Zima w Kanadzie surowa, ilość spadającego śniegu ogromna i często bywają zamiecie. W skutek tego droga żelazna C. P. R. może się obawiać zasp śnieżnych i dla ich uniknięcia używa drewnianych tarcz przenośnych stawianych pochyło i chroniących od tworzenia się zasp nad torem.

Oprócz tego używają się środki mechaniczne. W zimie każdy parowóz ma przed sobą niewielki pług symetryczny, który usuwa niewielkie ilości śniegu, mogące się zebrać na torze. Jeżeli ta ilość jest większa i mogłaby tamować ruch pociągu, to usuwają ją za pomocą pługów prostych i obrotowych.

Pługi proste przedstawiają mocny wagon niosący ogromny pług symetryczny, który bywa rozmaitej formy. Pług taki posuwa się przy pomocy 4-ch lokomotyw z prędkością nie mniej od 30 wiorst, gdyż przy mniejszej prędkości śnieg nie byłby dość daleko odrzucany.

Pług obrotowy jest to wagon, mający przed sobą koło z pochyłemi nożami, przyprowadzane w ruch przez maszynę parową znajdującą się na wagonie. Noże zabierają śnieg i skierowują go do rowu sąsiedniego, gdzie odpowiedni mechanizm wyrzuca go na zewnątrz. Pług posuwa się naprzód przy pomocy lokomotywy i może działać przy głębokości śniego do 12′.

Pługi obrotowe helisoidalne nie mają w Ameryce wielkiego zastosowania.

Oprócz zasp śnieżnych, w wielu miejscach górzystych zagraża drodze żelaznej C. P. R. spadanie lawin. Dla ochrony od nich budują tam galerye śniegowe, które chociaż i kosztują bardzo drogo (27 do 70 dolarów za stopę), lecz za to zupełnie ochraniają tor i zapewniają ciągłość ruchu na linii.

Galerye śniegowe bywają trzech rodzai:

1) z dwiema ściankami ze zrębów zapełnionych kamieniami;

2) z jedną takąż ścianką, a drugą lżejszą, ze słupów odpowiednio wzmocnionych;

3) z obydwiema ściankami ze słupów.

X. *Budowle*. Wszystkie budynki drogi żelaznej C. P. R. bardzo są proste i nieliczne. Z wyjątkiem dworca murowanego w Monteralu, połączonego z domem zarządu drogi, wszystkie inne budynki są drewniane i wedle amerykańskiego zwyczaju z desek.

Budynków drogowych właściwie mówiąc niema, gdyż przypuszcza się, iż robotnicy drogowi mają własne mieszkania, zaś stróży drogowych na linii i na przejazdach niema, są oni tylko w miejscach niebezpiecznych, np. gdzie można się spodziewać oberwania się skały, na długich mostach drewnianych i na mostach zwodzonych i po większej części mieszkają oni w szałasach.

Wyjątek stanowią miejscowości zupełnie niezaludnione, np. zachodnia część preryi, gdzie dla robotników drogowych budują piętrowe koszary (Section Hause), w których się mieści starszy dróżnik i jego komenda.

Budynki stacyjne na małej stacyi zwykle ograniczają się na jednym, służącym dla pasażerów, towarów, zawiadowcy i jego biura. Taki budynek, po części piętrowy, na dole ma pokój dla pasażerów i skład dla bagaży i towarów; między nimi jest biuro zawiadowcy służące do sprzedaży biletów i dla telegrafu. Biuro to zawsze występuje naprzód i oprócz głównego okna ma dwa boczne, co pozwala lepiej widzieć co się dzieje na całej stacyi. Na górnem piętrze jest mieszkanie zawiadowcy stacyi.

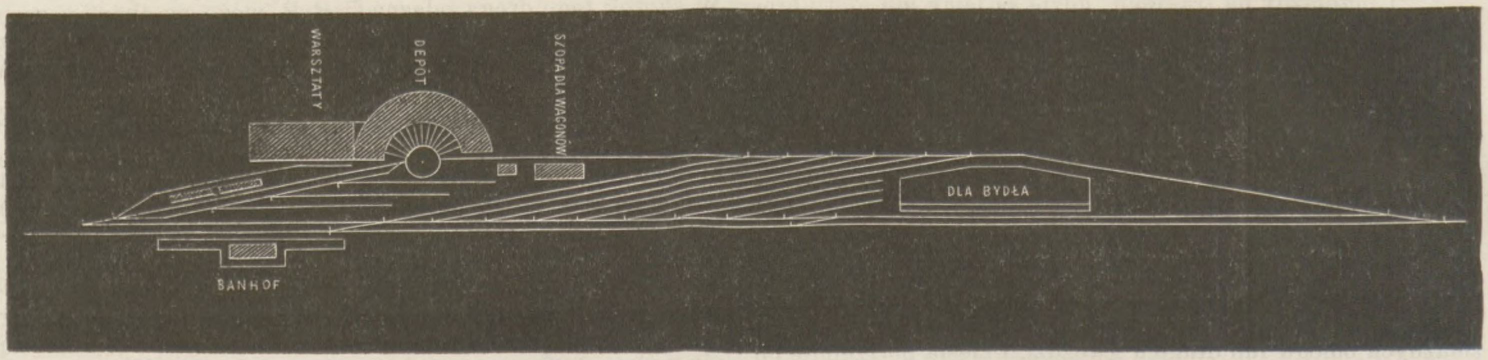
Czasem na stacyi bywa pakhauz, ogrodzenie dla bydła i zawsze budka do przechowywania drezyny i instrumentów drogowych.

Remiza dla lokomotyw, znajdująca się tylko na stacyach oddziałowych, zawsze ma formę części obwodu wielokąta foremnego, i jest połączona z tarczą obrotową. Wewnętrzna ściana przedstawia szereg wrot oddzielonych drewnianymi słupami, zewnętrzna zaś i boczne robią się ze słupów, obijają deskami i obkładają cegłą.

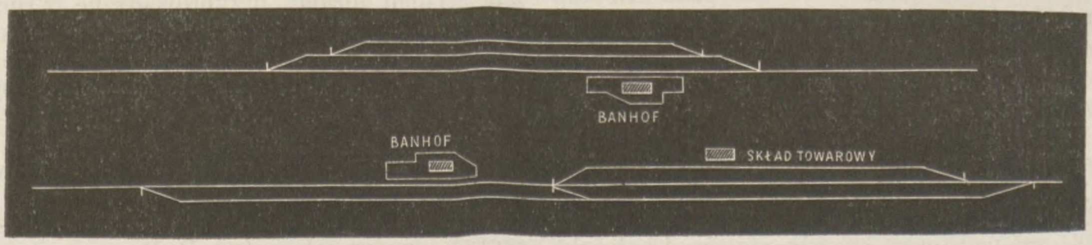
XI. *Stacye*. Na drodze żelaznej C. P. R. jak i wszędzie w Ameryce nie ma prawidłowego podziału stacyi na klasy.

Stacye, na których ma miejsce zmiana parowozów nazywają się oddziałowemi (Divisional point), wszystkie zaś pozostałe nazywają się drugorzędnemi.

Typ stacyi oddzielonej pokazuje szkic poniżej. Oprócz zwykłych budynków stacyjnych znajduje się tu remiza dla lokomotyw z małymi warsztatami i tarcza obrotowa.



Drugorzędne stacye mają czasami tylko jeden tor dla rozjazdu, czasem zaś jeszcze dwa tory towarowe lub zapasowe, jak to widać na załączonych szkicach, zdjętych z natury.



W miarę rozwoju ruchu dodają się tory i pakhauzy. Wszystkie zwrotnice są starego typu amerykańskiego z ruchomym relsem.

W końcach stacyi, w odległości około 600′ znajdują się semafory, lecz w preryi, gdzie stacyę widać z daleka, zwykle semaforów nie ma.

Na stacyach zwykle są drewniane rezerwoary wodne, wymiarów 16′ × 24′ i z pompą parową Wortingtona. Wiatraki bardzo rzadko są teraz używane.

W Montrealu i Port Arthur są wielkie elewatory do zboża, zaś w okolicy Winnipegu, prywatni przedsiębiercy zbudowali wiele małych elewatorów na 40 000 pudów lub nieco więcej.

* * *

Z tego pobieżnego zarysu drogi żelaznej C. P. R. widać, że i tu jak wszędzie w Ameryce starano się przy budowie drogi nie budować nic zbytecznego, i ograniczyć się tylko rzeczami koniecznemi. Tylko tym sposobem mogło towarzystwo ukończyć budowę tak kolosalnej linii, rozszerzać ją licznemi gałęziami, a obecnie przy eksploatacyi, istniejącej dopiero 3 lata, zamykać rachunki bez deficytu, i nawet dawać akcyonaryuszom 3% dywidendy.

O WPŁYWIE TEMPERATURY
NA GRANICE WYBUCHANIA
zapalnych mieszanin gazowych.

PODAŁ

Dr. JAN ROSZKOWSKI.

(Dokończenie[1]).

B) Gaz bagienny i powietrze.

Tablica 8.

Gaz bagienny i powietrze.

Liczba porządkowa doświadczenia	Objętość użytego metanu	Objętość metanu i powietrza	Procent objętości zawartego metanu	Ile objętości tlenu przypada na 1 obj. metanu	Temperatura Cels.	Spostrzeżenia. Wybuch.
			Granica dolna.			
1	5,8	100,6	5,8	3,432	15°	bez wybuchu
2	6,0	100,0	6,0	3,290	„	aż po kilku próbach
3	6,8	99,6	6,8	2,865	„	wybuch
4	7,6	99,0	7,6	2,525	„	wybuch
			Granica górna.			
5	12,0	100,0	12,0	1,5400	15°	wybuch
6	12,8	100.2	12,7	1,4449	„	wybuch
7	13,0	100,0	13,0	1,4053	„	z płomieniem
8	13,4	101,0	13,3	1,3723	„	bez wybuchu
			Granica dolna.			
1	5,6	101,0	5.5	3,576	100°	bez wybuchu
2	5,8	100,6	5,8	3 432	„	wybuch
3	6,0	100,0	6,0	3,290	„	wybuch
4	6.8	99.6	6.8	2,865	„	silny
			Granica górna.			
5	12,2	101,0	12,0	1,5278	100°	silny
6	12.6	100,0	12,6	1,4571	„	wybuch
7	13,2	100,2	13,2	1,3841	„	aż po kilku próbach
8	13,5	101,0	13,4	1,3607	„	bez wybuchu
			Granica dolna.			
1	5,6	101,0	5,5	3,576	200°	bez wybuchu
2	5,8	100,0	5,8	3,410	„	wybuch
3	6.8	99,6	6.8	2,865	„	wybuch
4	7.6	99,0	7.6	2,525	„	silny
			Granica górna.			
5	11,2	100.0	11,2	1.6672	200°	silny
6	12,6	100,0	12,6	1,4571	„	wybuch
7	13,0	100.8	12,8	1,4183	„	z płomieniem
8	13,4	101,0	13,2	1,3723	„	bez wybuchu
			Granica dolna.			
1	5,6	101,0	5,5	3,576	300°	bez wybuchu
2	5,8	100,4	5,7	3,424	„	z płomieniem
3	6.4	100,0	6,4	3,070	„	wybuch
4	7,6	99,0	7,6	2,525	„	wybuch
			Granica górna.			
5	11,2	100,0	11,2	1,6642	300°	silny
6	13.0	100,0	13,0	1,4053	„	wybuch
7	13,2	101.2	13,0	1.4000	„	wybuch
8	13,8	101,0	13.6	1,3550	„	bez wybuchu

[1]) Por. zesz. lutowy Przegl. Techn. z r. b., str. 30.

Granice wybuchania gazu bagiennego z powietrzem przy temperaturze zwyczajnej okazały, że tlen zawarty w użytej ilości powietrza musi być prawie dwa razy tak wielki (obj. 1,3230) niż to jest potrzebne przy użyciu czystego tlenu.

Maximum powietrza atmosferycznego, z jakiem gaz bagienny może jeszcze utworzyć mieszaninę wybuchową, wynosi objętościowo 3,290 tlenu względnie 15,65 powietrza atmosferycznego w por. z 1 obj. gazu bagiennego; a zatem powietrza użyć trzeba prawie taką samą ilość, jak czystego tlenu. Podwyższenie temperatury prawie wcale nie wpływa na granice wybuchania mieszaniny metano-powietrznej.

C) Gaz bagienny i mieszanina bezwodnika węglowego z tlenem.

Tablica 9.

Gaz bagienny i mieszanina bezwodnika węglowego z tlenem w stos. obj. 79 : 21.

Liczba porządkowa doświadczenia	Objętość użytego metanu	Objętość metanu i mieszaniny CO_2+O	Procent objętości zawartego metanu	Ile objętości tlenu przypada na 1 obj. metanu	Temperatura Cels.	Spostrzeżenia. Wybuch.
			Granica dolna.			
1	8,6	98,2	8,7	2,188	15°	bez wybuchu
2	9,2	101,6	9,0	2,109	„	z płomieniem
3	9,4	100,6	9,3	2,037	„	wybuch
4	10,8	105,0	10,2	1,831	„	wybuch
			Granica górna.			
5	11,2	98,4	11,3	1,6348	15°	wybuch
6	11,8	102,6	11,5	1,6152	„	z płomieniem
7	11,2	96,2	11,6	1,5937	„	z płomieniem
8	11,4	95,4	11,9	1,5473	„	bez wybuchu
			Granica dolna.			
1	8,4	98,8	8,5	2,308	100°	wybuch
2	8,6	98,4	8,7	2,192	„	z płomieniem
3	9,2	101,6	9,0	2,109	„	z płomieniem
4	10,2	100,0	10,2	1,848	„	wybuch
			Granica górna.			
5	11,0	99,4	11,0	1,6876	100°	wybuch
6	11,2	96,2	11,6	1,5937	„	wybuch
7	12,0	99,4	12,0	1,5278	„	z płomieniem
8	11,4	93,0	12,2	1,5031	„	bez wybuchu
			Granica dolna.			
1	8,4	98,8	8,5	2,308	200°	bez wybuchu
2	8,6	98,4	8,7	2,192	„	słaby z płom.
3	9,4	100,6	9,3	2,037	„	wybuch
4	10,8	105,2	10,2	1,835	„	wybuch
			Granica górna.			
5	11,8	102,6	11,5	1,6152	200°	wybuch
6	11,4	95,4	11,9	1,5473	„	wybuch
7	12,4	100,0	12,4	1,4804	„	z płomieniem
8	12,0	94,2	12,7	1,4385	„	bez wybuchu
			Granica dolna.			
1	8,2	99,4	8,2	2,335	300°	bez wybuchu
2	8,4	98,8	8,5	2,308	„	z płomieniem
3	9,4	100,0	9,4	2,024	„	wybuch
4	11,2	98,4	11,3	1,635	„	silny
			Granica górna.			
5	11,8	102,6	11,5	1,6152	300°	silny
6	12,0	99,4	12,0	1,5278	„	wybuch
7	11,4	93,0	12,2	1,5031	„	z płomieniem
8	12,7	100,0	12,7	1,4804	„	bez wybuchu

Ilość tlenu, zawarta w mieszaninie bezwodnika węglowego z tlenem, waha się między 20,4 a 21,2% obj.

Bezwodnik węglowy upośledza zdolność wybuchania metanu o wiele więcej niż równa mu objętość tlenu. Granice wybuchania przy temperaturze zwykłej są bardzo ciasne: leżą one między 9,0 a 11,6% obj. Skład mieszaniny zbliżony jest bardzo do teoretycznie oznaczonego. Przy temperaturze podwyższonej wyniki są zgodne ze spostrzeżeniami, wyżej poczynionymi, a *górna* granica prawie się nie zmienia [1]. Granica *dolna* oddala się o 0,2% za każdem podwyższeniem temperatury o 100°.

IV. Doświadczenia z gazem świetlnym.

Doświadczenia z gazem świetlnym są tem więcej pożądane, ile że dotyczą one badań nad zjawiskami stałego spalania się w *motorach gazowych*. Ponieważ gaz świetlny jest w obrębie pewnych granic ustawicznie się zmieniającą mieszaniną wodoru, metanu, etylenu (w towarzystwie związków homologicznych), benzolu w stanie pary, tlenku węgla, dalej acetylenu i in., a nadto zanieczyszczony jest bezwodnikiem węglowym i powietrzem, przeto liczby uzyskane mają wartość względną i dotyczą tylko gazu miejskiej gazowni w Karlsruhe, używanego podczas moich doświadczeń (z końcem lutego 1890). Lecz wahania w składzie chemicznym tegoż nie są tak znaczne, aby nie można było rezultatów tych odnieść i do gazu świetlnego w ogóle, wyrabianego z węgla kamiennego w różnych czasach i różnych miejscowościach. Skład jego chemiczny prawie się nie różni od pewnej wartości przeciętnej; przekonałem się o tem za pomocą analiz, dokonywanych w różnych czasach w ciągu pierwszej połowy roku bieżącego.

Skład chemiczny gazu świetlnego w Karlsruhe był taki:

	22 lutego 1890	4 marca 1890
wodoru	50,6% obj.	48,6% obj.
metanu	34,8 „	33,6 „
tlenku węgla.	6,2 „	6,5 „
węglowodorów ciężkich, etylenu, benzolu i t. d.	5,3 „	5,3 „
bezwodnika węglowego . . .	1,9 „	2,1 „
azotu	1,2 „	2,8 „
razem . . .	100% obj.	100% obj.

Tak tu, jak i wszędzie zresztą, dokonywano analiz za pomocą biuretki Bunte'go i pipetki wybuchowej Hempla.

A) Gaz świetlny i tlen.

Tablica 10.

Gaz świetlny i tlen.

Liczba porządkowa doświadczenia	Objętość użytego gazu świetlnego	Objętość gazu świetlnego i tlenu	Procent objętości zawartego gazu świetlnego	Ile objętości tlenu przypada na 1 obj. gazu świetlnego	Temperatura Cels.	Spostrzeżenia. Wybuch.
			Granica dolna.			
1	7,4	100,2	7,3	12,540	15°	bez wybuchu
2	7,2	95,4	7,5	12,250	„	wybuch
3	8,0	100,0	8,0	11,500	„	wybuch
4	8,8	98,2	8,9	10,386	„	silny
			Granica górna.			
5	65,6	100.6	65,5	0,5335	15°	silny
6	68,0	99,8	68,1	0,4676	„	wybuch
7	70,2	100,8	69,6	0,4358	„	wybuch
8	69,8	100,0	69,8	0,4326	„	bez wybuchu
			Granica dolna.			
1	7,2	102,6	7,0	13,250	100°	bez wybuchu
2	7.6	103.6	7.3	12.631	„	wybuch
3	7,2	95.4	7,5	12,250	„	wybuch
4	8,8	98,2	8,9	10,386	„	wybuch
			Granica górna.			
5	70,2	100,8	69,6	0,4358	100°	wybuch
6	70,4	100.6	69.9	0.4289	„	wybuch
7	71,3	101,2	70,4	0,4253	„	wybuch
8	70,6	100,2	70,6	0,4220	„	bez wybuchu
			Granica dolna.			
1	7,2	102,6	7,0	13,250	200°	bez wybuchu
2	7,2	100.0	7,2	12,888	„	wybuch
3	8.0	100.0	8.0	11.500	„	wybuch
4	9.2	102.0	9,0	10,019	„	silny

[1]) *A. Wagner* nie był w stanie doprowadzić do wybuchu metanu z mieszaniną bezwodnika węglowego tlenem (Bayer. Industr. u. Gewerbe Blatt, 1876, str. 197).

Liczba porządkowa doświadczenia	Objętość użytego gazu świetlnego	Objętość gazu świetlnego i tlenu	Procent objętości zawartego gazu świetlnego	Ile objętości tlenu przypada na 1 obj. gazu świetlnego	Temperatura Cels.	Spostrzeżenia. Wybuch.
			Granica górna.			
5	68,0	99,8	68,1	0,4676	200°	silny
6	70,6	100,2	70,6	0,4220	„	wybuch
7	72,4	104,6	71,2	0,4470	„	wybuch
8	72,6	104,4	71,4	0,4380	„	bez wybuchu
			Granica dolna.			
1	6,8	101,4	6,7	14,119	300°	bez wybuchu
2	7,2	102,6	7,0	13,250	„	wybuch
3	8,0	100,0	8,0	11,500	„	wybuch
4	8,8	98,2	8,9	10,386	„	wybuch
			Granica górna.			
5	71,3	101,2	70,4	0,4253	300°	wybuch
6	72,6	104,4	71,4	0,4470	„	wybuch
7	72,4	100.6	71,9	0,3894	„	słaby
8	72,0	100,0	72,0	0,3888	„	bez wybuchu

Według powyższych wyników jedna objętość gazu świetlnego, aby w temperaturze pokoju utworzyć mieszaninę wybuchową, potrzebuje 0,4358 obj. tlenu [1]) i nie tracąc zdolności wybuchania znosi 12,250 obj. tlenu. Odsetkowy skład mieszanin wynosi dla granicy dolnej 7,5% obj., dla górnej 69,6% obj. gazu świetlnego. Przy temperaturze wyższej aż do 300° oddala się granica dolna o 0,3% obj., górna o 2,3% obj. Oddalanie się to jest jednostajne za każdem podwyższaniem temperatury o 100°.

B) Gaz świetlny i powietrze atmosferyczne.

Tablica 11.

Gaz świetlny i powietrze atmosferyczne.

Liczba porządkowa doświadczenia	Objętość użytego gazu świetlnego	Objętość gazu świetl. i powietrza atmosf.	Procent objętości zawartego gazu świetlnego	Ile objętości przypada tlenu na 1 obj. gazu świetl.	Temperatura Cels.	Spostrzeżenia. Wybuch.
			Granica dolna.			
1	6.8	101,5	6,7	2.924	15°	bez wybuchu
2	7,2	102,6	7,0	2,778	„	słaby z płom.
3	7.2	95,4	7.5	2.572	„	wybuch
4	8,4	100,0	8,4	2,291	„	silny
			Granica górna.			
5	20,0	101.0	19,7	0.8505	15°	silny
6	21,6	100,5	21.4	0,7670	„	silny
7	22,6	100,0	22,6	0,7192	„	słaby
8	23,2	100,6	23,0	0,7006	„	bez wybuchu
			Granica dolna.			
1	6.8	101,5	6,7	2.924	100°	bez wybuchu
2	7,0	100,0	7,0	2,790	„	słaby
3	7,2	95,4	7,5	2,572	„	wybuch
4	10,6	100,2	10,6	1,775	„	silny
			Granica górna.			
5	21,6	100,5	21,4	0,7670	100°	silny
6	23,2	100,6	23,0	0.7006	„	silny
7	24,8	100.6	24,7	0,6417	„	z płomieniem
8	25,0	100,2	24,9	0,6316	„	bez wybuchu
			Granica dolna.			
1	6,4	104,2	6,1	3,209	200°	bez wybuchu
2	6,6	99,8	6.5	2,965	„	z płomieniem
3	6,8	101,5	6,7	2,924	„	wybuch
4	8,4	100,0	8,4	2,291	„	silny
			Granica górna.			
5	22,6	100,0	22,6	0,7192	200°	silny
6	25,0	100,2	24,9	0,6316	„	silny
7	26,7	100,2	26,7	0,5780	„	słaby
8	27,0	100,0	27,0	0,5677	„	bez wybuchu
			Granica dolna.			
1	6,4	104,2	6,1	3,209	300°	bez wybuchu
2	6,6	99,8	6.5	2.965	„	wybuch
3	7,2	100,2	7,2	2.573	„	wybuch
4	10,6	100.2	10,6	1,775	„	silny
			Granica górna.			
5	26,7	100,2	26,7	0,5780	300°	silny
6	28,2	100.4	28,0	0.5376	„	wybuch
7	28,6	100.0	28.6	0,5242	„	słaby
8	28,6	99,6	28,9	0,5214	„	bez wybuchu

[1]) Doświadczenia wykazały, że ilość gazu oświetlnego potrzebna do spalenia, równa jest prawie 1 obj. tlenu.

Wedle liczb, podanych w tablicy 11, azot jako gaz obojętny zmniejsza przy granicy górnej zdolność wybuchania gazu świetlnego. Mieszanina wybuchowa zawiera półtora razy większą ilość tlenu, niż go zawiera odpowiednia mieszanina gazu świetlnego z tlenem. Dolna granica leży przy 13-o krotnem powiększeniu objętości powietrza, które odpowiada około 2,8 obj. tlenu; tutaj azot, jako środek rozcieńczający, okazuje równe własności co tlen. Granice leżą przy 7,0% i 22,6% obj. gazu świetlnego. Działanie podwyższonej temperatury okazało przy granicy *górnej* oddalenie się o 2,0% obj. co każde 100°. Przy granicy *dolnej* oddalenie okazało się bardzo nieznaczne (o 0,5% obj. po temperaturę 300°).

C) Gaz świetlny i mieszanina bezwodnika weglowego z tlenem.

Tablica 12.

Gaz świetlny i mieszanina bezwodnika węglowego z tlenem (79 : 21).

Liczba porządkowa doświadczenia	Objętość użytego gazu świetlnego	Objętość gazu świetlnego i CO_2+O	Procent objętości zawartego gazu świetlnego	Ile objętości tlenu przypada na 1 obj. gazu świetl.	Temperatura Cels.	Spostrzeżenia. Wybuch.
			Granica dolna.			
1	7.2	97,8	7,3	2,641	15°	bez wybuchu
2	7,8	98,0	7,9	2,428	„	słaby z 2 płom.
3	8,6	98,6	8,7	2,197	„	z płomieniem
4	9,0	95,4	9,4	1.969	„	wybuch
			Granica górna.			
5	20,2	92,7	21,7	0.7537	15°	wybuch
6	22,0	90,6	24,2	0,6739	„	słaby
7	25,0	99,6	25,1	0,6266	„	słaby z 2 płom.
8	25,2	99,0	25,4	0,6150	„	bez wybuchu
			Granica dolna.			
1	7.6	98,2	7,7	2,503	100°	bez wybuchu
2	7.8	97,2	8.0	2,407	„	słaby z płomieniem
3	8,6	98,6	8,7	2,197	„	wybuch
4	9,2	100,0	9,2	2,072	„	wybuch
			Granica górna.			
5	22,0	90,6	24,2	0,6739	100°	wybuch
6	25,0	99,6	25,1	0,6266	„	wybuch
7	23,6	89,0	26.5	0,5819	„	słaby
8	26,0	96,8	26,8	0,5715	„	bez wybuchu
			Granica dolna.			
1	8,8	99,0	8,8	2,152	200°	bez wybuchu
2	8,8	96,2	9.1	2,085	„	słaby z 2 płom.
3	10,6	100,2	10,5	1,774	„	wybuch
4	11,8	99,4	11,8	1,556	„	wybuch
			Granica górna.			
5	18,0	99,6	18,0	0,9520	200°	wybuch
6	20,2	92,7	21,7	0,7537	„	słaby
7	22,0	99,4	22,1	0,7388	„	słaby
8	22,4	97,6	22,4	0,7050	„	bez wybuchu
			Granica dolna.			
1	8,7	96,2	9,1	2,102	300°	bez wybuchu
2	9,0	95,4	9,4	1,969	„	słaby z płom.
3	10,6	100,2	10,5	1,774	„	słaby
4	12,8	100,0	12,8	1,430	„	silny
			Granica górna.			
5	16,4	99,0	16,5	1,0577	300°	silny
6	17,4	98,2	17,7	0,9751	„	wybuch
7	18,0	99,6	18,0	0,9520	„	z płomieniem
8	18,2	98,6	18,4	0,9253	„	bez wybuchu

Ilość tlenu zawartego w mieszaninie bezwodnika węglowego z tlenem wynosiła tu 20,8—22.4% obj. Granica *dolna* mało co się różni od doświadczeń z powietrzem, natomiast *górna* granica okazuje posunięcie się do 25,1% obj., to znaczy 0,627 obj. tlenu na 1 obj. gazu świetlnego. Wzrost temperatury zwęża granice wybuchania coraz bardziej: przy granicy dolnej o 1,5% obj. aż po temp. 300°, przy górnej o 7,1%, tylko przy 100° ta ostatnia oddaliła się o 1,4%. W ten sposób przy temp. 300° leżały granice jeszcze tylko między 9,3 a 18,2% obj.

Doświadczenia nad wybuchaniem gazów osuszonych.

Poprzednie doświadczenia nad wybuchami wykonane zostały z gazami *wilgotnymi*. Jeżeli przeciętną temperaturę pokoju (15 — 20°) przyjmiemy 17.5°, to gazy rozcieńczone były ilością pary wodnej 2,0% obj. Przeprowadzono trzy szeregi doświadczeń z gazami *osuszonymi*, a mianowicie z wodorem, tlenkiem węgla i metanem, mieszanymi z powietrzem atmosferycznem.

Mieszaniny odmierzano po nad wodorem w biuretce gazowej: po oddaleniu wody z górnej rurki włosowatej łączono z kurkiem trójdrożnym rurkę szklaną, wyciągniętą na obu końcach, o pojemności około 5 cm^3, napełnioną azbestem i bezwodnikiem fosforowym; koniec zamknięty był rurką gumową i zaciskaczem. Przez wydmuchanie mieszaniną gazową wydalono zeń powietrze i napełniano następnie bańkę starannie osuszoną przez powolne wprowadzanie mieszaniny. Rezultaty znajdują się zestawione w tablicy 13.

Tablica 13.

Doświadczenia nad wybuchami mieszanin gazów zapalnych z powietrzem atmosf., osuszonych nad P_2O_5.

Wodór			Tlenek węgla			Gaz bagienny		
Procent obj. użytego gazu palnego	Temperatura Cels.	Wyniki	Procent obj. użytego gazu palnego	Temperatura Cels.	Wyniki	Procent obj. użytego gazu palnego	Temperatura Cels.	Wyniki
9,0	15°	bez wybuchu	18,5	15°	bez wybuchu	4,7	15°	bez wybuchu
9,2	"	"	20,0	"	"	5,8	"	"
9,4	"	wybuch	23,5	"	"	6,1	"	wybuch
10,5	"	"	27.2	"	"	11,4	"	"
60,0	"	"	28,8	"	"	12,1	"	"
62,6	"	"	29,1	"	"	12,4	"	"
62,8	"	bez wybuchu	31.0	"	"	12,8	"	bez wybuchu
63,2	"	"	34,6	"	"	13.2	"	"
9.0	100°	bez wybuchu	38,9	"	"	4.7	100°	bez wybuchu
9,4	"	wybuch	42.8	"	"	5,8	"	"
9,5	"	"	49,0	"	"	6,1	"	wybuch
63.2	"	"	51.6	"	"	12.8	"	"
67,4	"	"	27,2	100°	bez wybuchu	13.6	"	bez wybuchu
68,0	"	"	29,1	"	"	14,2	"	"
68,6	"	bez wybuchu	34.6	"	"	16,0	"	"
8,6	200°	bez wybuchu	42,8	"	"	5.2	200°	bez wybuchu
9,0	"	"	51,6	"	"	9.6	"	"
9,4	"	wybuch	60,7	"	"	10,0	"	wybuch
68,6	"	"	29,1	200°	bez wybuchu	12,8	"	"
72.2	"	"	31,0	"	"	13,0	"	"
73,0	"	bez wybuchu	38.8	"	"	13,6	"	bez wybuchu
74.4	"	"	49,0	"	"	14,8	"	"
9,0	300°	bez wybuchu	59,8	"	"	5,0	300°	bez wybuchu
9,4	"	"	30,4	300°	bez wybuchu	9,4	"	"
9,6	"	wybuch	42,8	"	,	10.8	"	wybuch
74.4	"	"	59,8	"	"	13.0	"	"
79.2	"	"	68,0	"	"	13,4	"	"
80,0	"	bez wybuchu	76,5	"	"	14,0	"	bez wybuchu

Z powyższej tablicy okazuje się, że *wodór* suchy nie różni się zupełnie co do własności wybuchania od wodoru nieosuszonego.

Co do *metanu* suchego, to nie okazuje on także różnic tego rodzaju przy temperaturze zwykłej; natomiast przy temperaturze podwyższonej do 300° zauważyć można że górna jego granica obniża się o 4,7% obj.

Tlenek węgla, osuszony jak to okazały także doświadczenia *Dixon'a* [1]) i *Clerk'a* [2]), *nie wybuchał w żadnym przypadku.*

Także i mieszanina, złożona z 1 cz. wodoru, 30 cz. tlenku węgla i 69 części powietrza atmosferycznego zupełnie nie ulegała wybuchowi.

Ogólne streszczenie rezultatów.

Rezultaty powyższych doświadczeń można przedstawić w formie jeszcze innej, niż są podane w poprzedzających tablicach.

W tablicach I—IV (zob. na końcu zeszytu) uporządkowałem wyniki w następującej formie: Ilość gazu piorunującego (t. j. teoretycznie złożonej mieszaniny wybuchowej) zawartego w mieszaninach granicznych i objętość nadmiaru gazów (*środków zabezpieczających*) przypadających na 1 objętość gazu wybuchowego.

Granice wybuchania gazów zapalnych oznaczono z taką ścisłością, do jakiej przy poprzednich poszukiwaniach w ogóle nie doprowadzono. Zdarzają się tam stale o wiele większe różnice między składem odsetkowym ostatniej mieszaniny wybuchającej a pierwszą mieszaniną niewybuchającą [3]). Użyte gazy nie były wprawdzie absolutnie wolne od powietrza, w każdym jednak razie o tyle czyste, o ile to tylko było możliwe przy rozporządzaniu większymi ilościami. Prócz tego konstatowano za każdym razem nieznaczną zawartość powietrza (przeciętnie 2%). Poprawka tego rodzaju posunęłaby granice wybuchania zaledwie o pewien ułamek procentu, dla tego też zaniechano takowej.

Rozcieńczenie gazami obojętnymi znosi do pewnego stopnia zdolność wybuchania mieszanin gazów piorunujących. Można sobie wyobrazić, że wywiązane przy spalaniu ciepło nie jest wystarczającem, aby cząstki gazu sąsiednie ogrzać do temperatury, koniecznej dla łączenia się chemicznego. W ten sposób musimy przyjść do wniosku, że podwyższona temperatura początkowa mieszaniny gazowej powinna posuwać granice wybuchania w sposób *regularny, obliczalny*. Podwyższenie temperatury początkowej o pewną oznaczoną ilość stopni powinno mieć skutek równoznaczny ze spaleniem się pewnej oznaczonej części objętości gazu zapalnego.

„Ciepło spalenia" t. j. ilość ciepła, wytworzonego przy spalaniu się gazu, obliczona z powstałej pary wodnej, jako produktu spalenia — przedstawia się w kaloryach dla 1 litra pojedynczych gazów jak następuje:

wodor	2655	kaloryj
tlenek węgla	3008	„
gaz bagienny (metan)	8484	„
gaz świetlny przeciętnie	6000	„

Ciepło gatunkowe gazów, których molekuła składa się z dwóch atomów, a które tu głównie nas obchodzą, jak: H_2, CO, O_2, N_2, przy stałem ciśnieniu można na 1 litr przyjąć przeciętnie 0,31. Bezwodnik węglowy (o cieple gatunkowem 0,443), para wodna i metan stanowią wyjątek. Przyjąwszy więc dla jakiegoś gazu ciepło gatunkowe 0,31, możemy obliczyć, że litr tego gazu, aby się ogrzać o 100°, potrzebuje 31 kaloryj ciepła.

Te 31 kaloryj ciepła wytworzyć można przez spalenie następujących ilości poniższych gazów:

wodoru	0,0117	litra
tlenku węgla	0,0103	„
metanu	0,0037	„
gazu świetlnego . . .	0,0052	„

Z tych liczb obliczyć można oddalanie się granic wybuchania.

1. Na granicy *dolnej*, t. j. przy nadmiarze tlenu powinnoby *odsunięcie granic wybuchania* we wszystkich przypadkach być *równe* powyżej przytaczanym wartościom — a mianowicie dla:

[1]) *Dixon.* London Soc. Proc. XXXVII, str. 56.

[2]) *Clerk.* On the theory of the gas engin. Londyn 1882; porównaj także: *Horstmann'a* Verh. des naturwissenschaftl. Vereins zu Heidelberg N. S. tom I, str. 3.

[3]) Por. np. *Wagner'a*, Bayer. Industrie- u. Gewerbebl. 1876, str. 199—204, który poczynił wiele prób w tym względzie.

wodoru . . . . . . 1,2% objętości
tlenku węgla . . . . 1,0 „
metanu . . . . . . 0,4 „
gazu świetlnego . . . 0,5 „

2. Na granicy *górnej* dla mieszanin z czystym tlenem powinnoby to odsunięcie granic wybuchania wynosić dla:

wodoru (przy zużyciu się ½ objętości tlenu) . . . 0,6% obj.
tlenku węgla (przy zużyciu się ½ obj. tlenu). . . 0,5 „
gazu świetlnego (przy zużyciu się 1 obj. tlenu). . 0,5 „
metanu (przy zużyciu się 2 obj. tlenu) . . . . . 0,8 „

Tu mianowicie od ilości tlenu w mieszaninie zależy ilość spalających się składników.

Jeżeli chodzi o mieszaninę powietrza z bezwodnikiem węglowym i tlenem, należałoby liczby, pod 2. podane, pomnożyć jeszcze przez 5 $\left(\text{dokładnie } \frac{1}{0,21}\right)$, gdyż w granicy górnej zmiana w składzie mieszaniny o 1% objętości pociąga za sobą powiększenie zawartości tlenu tylko o 0,2%. Należy tu także uwzględnić, że bezwodnik węglowy ma większe ciepło gatunkowe.

Przypuszczenia moje potwierdziły się na drodze doświadczalnej tylko *częściowo*. Zestawienie odsunięć granic wybuchania obliczonych z doświadczalnymi znajduje się w następnej tablicy:

Zestawienie
odsuwania się granic wybuchowych, uzyskanych rachunkiem, z otrzymanymi doświadczalnie.

Wybucha z		Przesunięcie się ° Cels.	Wodór %	Tlenek węgla %	Metan %	Gaz świetlny %
tlenem	granica dolna	oblicz.	1,2	1,0	0,4	0,5
		doświadczenie do 100°	0,3	0,9	0,4	0,2
		„ 200°	0,2	0.3	0,4	0,1
		„ 300°	0,0	—9,7	0.4	0,0
	granica górna	oblicz.	0,6	0,5	0,6	0,5
		doświadczenie do 100°	2,1	0,8	0,0	0,8
		„ 200°	0,4	0,6	0,4	0,8
		„ 300°	0,6	—2,7	0,0	0,7
powietrzem atmosfer.	granica dolna	oblicz.	1,2	1,0	0,4	0,5
		doświadczenie do 100°	0.0	1,1	0,2	0,0
		„ 200°	0,1	0,7	0,0	0,5
		„ 300°	0,0	—8,5	0,1	0,0
	granica górna	oblicz.	2,8	2,4	3,6	2,4
		doświadczenie do 100°	3,5	2,6	0,2	2.1
		„ 200°	3,9	3,2	—0,2	2,0
		„ 300°	7,2	—23,0	0,2	1,9
bezwodnikiem węglowym z tlenem	granica dolna	oblicz.	0,9	0,8	0,3	0,4
		doświadczenie do 100°	0,3	1.6	0.3	0,1
		„ 200°	—1,1	— 7.3	0.0	—1,1
		„ 300°	—0,9	—10,4	0,2	—0,3
	granica górna	oblicz.	2,1	1,8	2,7	1,9
		doświadczenie do 100°	1,0	2,8	0,4	1,4
		„ 200°	—4,0	—4,5	0,4	—4,4
		„ 300°	—4,0	—8,9	—0.2	—4,1

Uwaga. Tam gdzie gazy złożone były przeważnie z CO_2 lub CH_4, spodziewane przesunięcie się obliczono do $^3/_4$, odpowiednio do większego ciepła gatunkowego.

Ta niezupełna zgodność cyfr w wielu przypadkach pochodzi od nieuniknionych błędów przy doświadczeniach— w innych atoli razach okazują się tak wielkie różnice, że przypuszczenie wyżej wyrażone, okazuje się nietrafnem.

U wodoru przy wzrastaniu temperatury zauważyć należy coraz mniejszą dążność do przyrostu, który przy doświadczeniach nad mieszaniną bezwodnika węglowego staje się nawet ujemnym. Jeszcze więcej tyczy się to tlenku węgla, a mniej gazu świetlnego. Przyczyną jest tu, jak się zdaje, powolne łączenie się gazów. U metanu granica dolna podnosi się w sposób teoretycznie przewidywany, gdy tymczasem górna znacznie jest mniejszą. Wybitnie wysoki przyrost okazują granice wybuchania górne u mieszaniny wodoru z powietrzem atmosferycznem. Mieszanina bezwodnika węglowego z tlenem przy wzroście temperatury pociąga za sobą wszędzie, wyjąwszy w metanie, nagły spadek zapalności.

Co do łatwości tworzenia mieszanin wybuchających, szeregują się gazy w następującym porządku: na granicy dolnej metan znosi najsilniejsze rozcieńczenie, po nim następują: gaz świetlny, wodór, a na ostatku tlenek węgla; tylko przy mieszaninie z bezwodnikiem węglowym ma gaz świetlny przed nim pierwszeństwo. Przy najmniejszym dodatku tlenu (granica górna) najpierw wybucha tlenek węgla, potem dopiero wodór, gaz świetlny i metan, który potrzebuje największego dodatku.

Wyraziwszy atoli dodaną ilość tlenu w częściach ilości, potrzebnej teoretycznie do spalenia jednej części gazu — znajdziemy następujący porządek w gazach co do zapalności przy nadmiarze tlenu: najpierw idzie wodór, potem gaz świetlny, tlenek węgla, w końcu metan; natomiast przy braku tlenu: tlenek węgla, wodór, gaz świetlny, metan. Przy mieszaninie bezwodnika węglowego z tlenem gaz świetlny zajmuje miejsce ostatnie.

Nakoniec zauważyć jeszcze muszę, że przy wszystkich wyżej podanych doświadczeniach nie spostrzeżono nagłego przejścia od wybuchu (nagłego spalenia z hukiem) do powolnego spalania się w obrębie prądu iskrowego. Przeciwnie, jak to podano przy pojedynczych doświadczeniach, obserwowałem, że szybkość spalania się wzrastała stopniowo w miarę zawartości gazu zapalnego, tak że w pobliżu granicy wybuchania towarzyszyły wybuchowi bardzo małe działania mechaniczne. Na zjawiska te zwrócił już przed tem uwagę *Broockmann* [1]) i przedsięwziął nad nimi bliższe studya; na zjawiska te kładłem nacisk przy poszczególnych doświadczeniach w rubryce „Spostrzeżenia".

ZAPROWADZENIE

OŚWIETLENIA ELEKTRYCZNEGO

I ODBIÓR URZĄDZENIA STACYI I SIECI ELEKTRYCZNEJ

w cukrowni „Sanniki".

(Dokończenie) [2]).

Oznaczano kolejno następujące dane:

a) pracę maszyny parowej z diagramatu, otrzymanego za pomocą indykatora, przy obciążeniu maszyny tylko transmisyą, nie prowadząc od niej maszyn dynamoelektrycznych;

b) pracę maszyny parowej z diagramatu, otrzymanego za pomocą indykatora, przy puszczaniu od niej maszyn dynamoelektrycznych, wykonywających różną pracę, określaną każdorazowo przez odczytanie wskazań woltmetru i ampermetru.

Odejmując od pracy mechanicznej, oznaczonej ad *b)* dla różnych ilości woltamperów, pracę, wydatkowaną na bieg próżny motoru z obrotnicą (transmisyą), oznaczoną przez poświadczenie ad *a)*, otrzymano wielkość pracy mechanicznej, która była obrócona na wytworzenie danej ilości woltamperów (i na ruch mechaniczny maszyny dynamoelektrycznej, bardzo nieznacznej pracy wymagający, który przeto można pominąć).

[1]) *Broockmann*. Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung. 1889, str. 189.

[2]) Por. zesz. lutowy Przegl. Techn. z r. b., str. 33.

Ze wzoru, określającego pracę maszyny parowej

$$F = \frac{\frac{d^2\pi}{4} \cdot p \cdot \frac{2n}{60} \cdot l}{75} = \frac{d^2 \pi n l}{9000},$$

gdzie d — jest średnicą tłoka maszyny, p — ciśnieniem przeciętnem pary w cylindrze, wyrażonem w kilogramach na jednostkę (1 *cm*²) pola, n — liczbą obrotów maszyny na minutę, l — skokiem tłoka, można łatwo wyliczyć pracę na podstawie otrzymanego diagramatu, jeśli wiadomą jest skala, w jakiej wykreśla ciśnienie sprężyna indykatora.

Przy zdjęciu diagramatów z maszyny bagnetowej sprężyna indykatora wykreślała 1 *kg* ciśnienia na 1 *cm*² = 9 *mm*. Podstawiając w powyższy wzór p = 9 y, gdzie y = przeciętnej rzędnej z diagramatu w milimetrach, otrzymamy F = 0,0351 y n. Doświadczenia dały:

I) *Bagnetówka: a)* luzem z transmisyą

y = 44 ; n = 91 ; F = 14,00;

b) luzem z transmisyą

y = 44,5; n = 91 ; F = 14,14 ,

stąd F przeciętne = 14,07 ;

c) y = 110 ; n = 91 V = 108 ; A = 115 ;

F = 35,15.

d) y = 102,25 ; n = 92 V = 108 ; A = 102 ;

F = 33,03.

II) *Maszyna zapasowa:*

ponieważ sprężyna użyta daje 1 *kg* na 1 *cm*² w 12,7 *mm*, więc F = 0,00874 y n.

a) luzem y = 6,95 ; n = 93 F = 5,04.

b) y = 29,45 ; n = 83 V = 108 ; A = 85

F = 21,37.

Ponieważ równoważnik w jednostkach elektrycznych konia parowego (75 *kgm*) wynosi 736 V A, zatem z doświadczenia I *c)* wypada $\frac{108 . 115 . 100}{736 (35,15 - 14)} = 80\%$, zaś z dośw. I *d)* wypada $\frac{108 . 102 . 100}{736 . (33,03 - 14,00)} = 79\%$ wydajności; zaś z doświadczenia II *c)* $\frac{108 . 85 . 100}{736 . (21,37 - 5,04)} = 77\%$ wydajności. Kilkanaście innych obliczeń wykazuje rezultaty leżące w powyższych granicach. Stąd wnosić wolno, że dostarczone nam maszyny dawały w przecięciu 79% energii elektrycznej użytecznej z całej ilości przyjętej przez nie energii mechanicznej. Według *Grawinkel'a* i *Streckera* najwyższa wydajność, stwierdzona dotychczas, wynosi 85%; nazywają oni dobrą maszynę, dającą 80 — 85%. W obec tego jednak, że wydajność 85% została stwierdzona na okazach wystawowych, znalezioną wydajność można uważać za dostateczną, a nawet dobrą. Na tem ograniczyliśmy się w badaniu dynamomaszyn i zwróciliśmy się do wypróbowania kanalizacyi elektrycznej oraz materyału, z którego ona została przygotowaną, przedewszystkiem zaś do oznaczenia spadku potencyału na liniach.

Wiadomo, że ogrzanie przewodnika jest proporcyonalne do jego oporu. Im cieńsze zatem są przewodniki, tem więcej energii elektrycznej zamienia się niepożytecznie na ciepło. Z drugiej strony im grubsze są przewodniki, tem większym jest kapitał zakładowy, tem większym koszt amortyzacyi. Istnieje oczywiście minimum, które dla stacyj centralnych można obliczyć na podstawie kosztu jednostki długości przewodnika, kosztu koniogodziny i liczby godzin palenia się lamp rocznie. Jest rzeczą oczywistą, że w obec wyższej u nas ceny na przewodniki, niż zagranicą, i niskiego kosztu koniogodziny (w cukrowni) nie należy brać zbyt grubych przewodników, t. j. że można dopuścić dość znaczne różnice w potencyale. Dla sprawdzenia jednak, czy nie są one nadmierne, oraz dla przekonania się, czy nie ma wadliwych miejsc w liniach, poddano linie badaniu a mianowicie łączono je z 1 elementem Callanda i przy *włączonych* lampach oznaczano jednocześnie potencyał na biegunach stosu oraz w rozmaitych punktach linij (najdalszych) za pomocą galwanometru skręceń. Drugi woltmetr był stale połączony ze stosem dla kontroli, czy się nie polaryzuje. Rezultaty są następujące: na biegunach stosu — 103 V, w kantorze fabrycznym — 101,5 V, w kotłowni — 102,5 V, na dyfuzyi — 100,5 V, w buraczarni — 101 V, w krystalizarni — 102,5, na górach cukrowych I-go piętra — 102 V, na górach cukrowych II piętra — 100,5 V. Z pomiarów tych wynika, że norma, przyjęta przez instalatora (liczba amperów na milimetr kwadratowy, z uwzględnieniem odległości), została utrafioną właściwie, i że w liniach miejsc o nienormalnym oporze niema.

Równie ważnem jest zapewnienie się, czy izolacya linij jest dostateczną, t. j. czy na połączeniach i rozgałęzieniach nie ma nieszczelności elektrycznych. W tym celu zmierzono opór pomiędzy biegnącymi przy sobie drutami, należącymi do każdej z linij, naturalnie, przy *wyłączonych* lampkach, w podobny sposób jak mierzono izolacyę w maszynie. Pierwsze próby dały dla linij: 1) dziennej — 25000 ohmów, 2) kampanijnej — 35 000, 3) wieczornej — 800, 4) pokampanijnej — 500. Oczywiście linie 3) i 4) są wadliwe. Poszukiwania wykazały, że błąd leżał w dwóch oprawach do lamp, a nie w samych kanalizacyach elektrycznych. Po usunięciu błędu u wspomnianych lamp, wszystkie linie wykazały około 25000 — 35000 ohmów. Ponieważ opór lampek w jednej linii wynosi przeciętnie 3 ohmy, a zatem w skutek nieszczelności ginie $^3/_{30000}$, t. j. $^1/_{10000}$ część prądu. Kongres angielskich inżynierów telegraficznych z udziałem Sir *W. Thomsona* dopuszcza $^1/_{5000}$.

Ciekawem było zbadanie samego materyału, z którego zostały zrobione przewodniki. W tym celu zmierzono opór:

1) drutu miedzianego izolowanego, oznaczonego GB 0,70 № 26.

4511 *cm* tego drutu miały opór = 1,430 Siem. przy t = 24° C.
1,428 Siem.

waga metra z izolacyą = 7,95 *g*, gołego 5,29 *g*.

Przyjmując gęstość 8,9 otrzymujemy średnicę drutu d = 0,87. Jeżeli przyjmiemy 1 ohm = 0,942 Siem., wypadnie opór w ohmach jednego metra o przecięciu 1 *mm* z tego materyału przy 15° C. $\frac{1,345 - 0,046}{45,11} . 0,594 = 0,0171$, t. j. przewodnictwo jest o 2% gorsze, niż najlepszej elektrolitycznej miedzi. W innem doświadczeniu przewodnictwo okazało się o 1,5% gorsze, niż najlepszej elektrolitycznej miedzi.

2) Opór izolacyi drutu z izolacyą gutaperkową. Jest ona przeznaczona na mokre miejsca. Badano ją też na mokro. Wzięto 45 110 *cm* drutu, przecięto na dwie części, części te skręcono ze sobą, wstawiono w naczynie z wodą i po 14 godzinach oznaczono opór od jednej połowy drutu do drugiej. Rezultat jest 70 000 ohmów, co jest zdumiewająco wiele dla drutu nie mającego leżeć w wodzie.

Z kolei przystąpiono do zbadania lamp. Wiadomo, że lampa tem ekonomiczniej się pali, t. j. tem mniej zużywa elektryczności (woltamperów) na świecę, im silniejszy prąd przez nią przechodzi. Zależność pomiędzy siłą światła (S) a liczbą V A daje się w pierwszem przybliżeniu wyrazić przez wzór S = const. (VA)³, a więc, jeżeli przez daną lampę przypuścimy podwójną liczbę VA, to świetność jej wzrośnie 8 razy, a więc jednostka światła cz. 1 świeca będzie zużywała 4 razy mniej elektrycznej energii, niż poprzednio. Jedyną granicą jest ta długotrwałość lamp, która — odwrotnie — bardzo szybko spada z ich forsowaniem, t. j. ze zmniejszeniem ilości woltamperów zużytych na 1 świecę. Tak np. *de Khotinsky* gwarantuje dla swoich lamp:

2000	godzin	przy	5	VA	na 1 świecę
1300	„	„	4,5	„	„
1000	„	„	4	„	„
800	„	„	3,5	„	„
500	„	„	2,5	„	„
300	„	„	2,25	„	„

Oczywiście tam, gdzie lampa jest tania, a elektryczność droga (np. z silnicy gazowej lub bateryi, lub źle urządzonej maszyny parowej), tam należy lampy palić ekonomicznie ze względu na siłę, a rozrzutnie ze względu na czas trwania lampy. Odwrotnie, tam gdzie siła jest tańszą, a taką jest ona w cukrowni, jak nigdzie w równej mierze, tam trzeba lampy oszczędzać.

Zadanie o najekonomiczniejszem paleniu lamp według Ayrton'a i Perry'ego można rozwiązać analitycznie.

Niech całkowity koszt jednej świecogodziny składa się z trzech części:

α) z kosztu, wynikającego ze zmiany lamp;

β) z kosztu doprowadzanej lampie pracy;

γ) z kosztów ogólnych amortyzacyi, obsługi, smarów, które można uważać za stałe (niezależnie od potencyału) i które oznaczamy przez c.

α) Niechaj lampa kosztuje p (w kopiejkach); niechaj okres jej „życia" wynosi f(v), gdzie v jest *różnicą potencyałów* (w woltach), czynną na lampie; niechaj lampa daje θ(v) świec; wówczas lampogodzina kosztuje, ze względu na niszczenie lamp, $\frac{p}{f(v)}$, świecogodzina [1]) kosztuje, z tegoż względu, $\frac{p}{f(v).\theta(v)}$.

β) Niechaj x będzie kosztem, na godzinę, jednego woltampera, li tylko ze względu na zużywaną przytem parę [2]).

Niechaj φ(v) będzie liczbą woltamperów, potrzebnych na *jedną świecę* do palenia się lampy, przy v woltach [3]).

Wówczas x . φ(v) jest kosztem pary na 1 świecogodzinę. Całkowity więc koszt świecogodziny wynosi

$$\frac{p}{f(v)\,\theta(v)} + c + x.\varphi(v) = F(v),$$

i, ażeby F(v) było minimum, musi być F'(v) = 0.

Ponieważ funkcye f(v), θ(v), φ(v) są nieznane dla naszych lamp, zasadzamy się przeto na doświadczeniach *Robertsona* i *Foussata* (podług *Ayrtona* i *Perry'ego*, Phil. Mag. 1885), przenosząc rezultaty ich na nasze lampy na zasadzie następującej hypotezy. Zakładamy, że trwałość. świetność i wydajność lamp naszych (110-woltowych), palonych na 110 woltów, jest takąż samą, jak trwałość, świetność i wydajność lamp *Robertsona* i *Foussata* (100-woltowych), palonych na 100 woltów; i że zgodność ta w ogóle zachodzi, dla owych dwóch gatunków lamp, przy liczbach woltów, zachowujących stosunek 110:100.

W tej hypotezie otrzymujemy dla *naszych* lamp:

$$\frac{1}{f(v)\,\theta(v)} = 10^{0,0686v - 11,697}; \quad \varphi(v) = 3,7 + 10^{8,007 - 0\,0697v}$$

w godzinach, świecach, woltach i woltamperach.

Wprowadzając te funkcye do równania F'(v) = 0, otrzymujemy:

$$p.\log_e 10.0,0686.10^{0,0686v-11,697} - x.\log_e 10.0,697.10^{8,007-0,0697v} = 0,$$

stąd

$$10^{0,1383v - 19,704} = \frac{0,0697}{0,0686}.\frac{x}{p},$$

więc winno być

$$v = \frac{1}{0,1383}\left(19,704 + \log\frac{697\,x}{686\,p}\right)$$

dla najmniejszości kosztu F(v).

W obliczeniu x musimy rozróżnić 2 okresy: pierwszy— pokampanijny, kiedy jest nadmiar pary w fabryce, tak że pary powrotnej jest więcej, niż jej można zużyć, kiedy zatem nie przedstawia ona żadnej wartości; drugi zaś kampanijny, podczas którego para powrotna ma wartość pełną na cele parowania soków. W pierwszym okresie:

1 koń parowy zużywa na godzinę 25 *kg* pary (w warunkach miejscowych);

1 koń parowy kosztuje na godzinę $\frac{25\,.\,0,60}{6}$ kop. na godzinę

(6 *kg* pary z 1 *kg* węgla)

(100 *kg* węgla kosztuje 60 kop.)

1 koń daje 580 woltamperów;

1 woltamper kosztuje na godzinę $\frac{0,60\,.\,25}{6\,.\,580}$ kop., co oznaczamy przez x_2.

Tu założono, że użytek pary returowej jest żaden.

Dla wyliczenia kosztu pary podczas kampanii (x_1), zauważmy, że, gdyby 1 koń parowy, t. j. 75 *kgm*/sekunda lub 75 . $^1/_{424}$ kaloryj/sekunda, zużywał całą *teoretyczną* wartość mechaniczną ciepła utajonego pary skraplającej się, wtedy wymagałby

$$\frac{75\,.\,3600}{424\,.\,600} = 1,06\ kg \text{ pary na godzinę},$$

albowiem ciepło utajone 1 *kg* pary = ± 600 kaloryj. Wtedy byłoby $x_1 = {}^1/_{25}\,x_2$. Ponieważ jednak istnieją rozmaite źródła strat, których wysokości określić nie potrafimy, więc w rachunku poniższym przyjmiemy $x_1 = 0,1\,x_2$, co stanowi około 2.5 razy więcej od teoretycznej wartości x_1.

Podstawiając powyżej znalezione wartości dla x_1 i x_2 i zakładając p = 100 kop., otrzymujemy:

podczas okresu I kampanijnego v = 103,46 woltów

„ „ II klarowania v = 110,70 „

jako najekonomiczniejsze bezwzględnie potencyały.

Takie też napięcie postanowiono w sannikach utrzymywać, tem bardziej, że nawet przy 103 woltach oświetlenie okazało się zupełnie dostatecznem. Taka umiarkowana eksploatacya ma jeszcze tę dobrą stronę, że zapobiega zmniejszaniu się światła lampy, gdy tymczasem nadmiernie forsowane lampy już po kilku godzinach, a tembardziej po kilkudziesięciu, tracą *kilkanaście* procent swej świetności.

Jak ważnem jest umiejętne używanie lampek, wnosić można z okoliczności, że w koszcie lampgodziny koszt lampki samej wynosi przy 1000 godzinach palenia się około 0,1 kop., koszty stałe obracają się w setnych częściach kopiejki, koszty pary w tysiącznych. Przy racyonalnem zaś obchodzeniu się z lampkami koszt ich można zredukować prawie do połowy.

Aby jednak utrzymywanie w powyższy sposób znalezionego najwłaściwszego napięcia przyniosło pożądane owoce, należy posiadać lampy *równe*, t. j. takie, któreby dawały określoną liczbę świec (np. 16) przy danej różnicy potencyałów (np. 110 V.). Najwyżej można w woltażu dopuścić takie same różnice, jakie pokazuje linia w rozmaitych punktach, t. j. jak w Sannikach, około 2 V, w przeciwnym razie niektóre lampy będą się ledwie żarzyć, a inne przepalać. Aby przekonać się o dobroci lamp, wykonano szereg obserwacyj na 3 gatunkach lamp. Za każdym razem brano po 10 lamp jednego gatunku. Oznaczenia były robione następujące: 1) opór na zimno za pomocą mostu; 2) opór na gorąco z oznaczenia liczby amperów, przepływających przez lampę (ampermetr od 0 do 1 ampera był włączony w obwód); liczby V na bornach lampy (za pomocą galwanometru skręceń); 3) liczba świec przy przepisanej liczbie woltów, przez porównanie za pomocą źwierciadłowego fotometru Bunsena, z normalną świecą spermacetową (7,78 *g* na godzinę). Rezultaty tych doświadczeń są następujące:

Fabryka A lampy 16 św.

Nr.	opór na zimno	opór na gorąco	V	A	świec	VA/świece
1	422	214	111,5	0,520	17,3	3,50
2	430	228	110,5	0,485	14,6	3,67
3	420	212	110,25	0,570	18,0	3,19
4	437	214	110,5	0,515	18,0	3,16
5	445	219	110,5	0,505	17,1	3,26
6	425	212	110,5	0,520	17,5	3,28
7	415	206	111,5	0,540	21,1	2,85
8	405	200	110,25	0,550	21,1	2,87
9	425	212	110,5	0,520	15,8	3,64.
10	395	194	112,5	0,580	25,0	2,61

---

[1]) Świecogodzina ma wymiary $\left[\frac{praca}{czas}\right]$ = [sprawność], wyraz $\frac{p}{f(v)\ \Theta(v)}$ ma wymiary $\left[\frac{koszt}{czas}\right]$ = znowu [sprawność].

[2]) x jest liczbą oderwaną, albowiem $[x] = \frac{[koszt]}{[woltamper].[czas]}$, zaś [koszt] = [praca] oraz $[woltamper] = \frac{[praca]}{[czas]}$.

[3]) φ(v) ma wymiary $\left[\frac{praca}{czas}\right] = \left[\frac{koszt}{czas}\right]$.

Z tej tablicy już widać, że lampy z fabryki A są bardzo nierówne. Opór na zimno leży w granicach 445 aż do 395, t. j. różnica stanowi przeszło 10%. Stąd też pochodzi, że lampa Nr. 10 nominalnie 16-świecowa, paliła się z siłą 25 świec normalnych. Oczywiście taka lampa przepali się bardzo prędko, po kilkunastu lub kilkudziesięciu godzinach. Mniej odskakują inne lampy, lecz jeszcze znacznie za wiele. Lampę 9 należałoby palić przy 90 V, lampy 7 i 8 przy 95 V. Woltaż tych lamp jest w ogóle za wysoko podany, gdyż przeciętna wynosi około 18,5 świec. Za to są one ekonomiczne pod względem zużycia elektryczności, gdyż potrzebują tylko 2,7 VA na 1 świecę. W obec wyżej znalezionego rozwiązania są one dla Sannik zupełnie nieprzydatne, w ogóle zaś niezadawalniające, gdyż *bardzo nierówne*. Przy każdym zaś systemie eksploatacyi równość lamp stanowi pierwszy i najważniejszy warunek racyonalnego gospodarstwa elektrycznego.

Lampy ośmioświecowe dały jeszcze gorsze rezultaty, a mianowicie:

Nr.	opór na gorąco	V	A	świec	VA/świece
1	440	111	0,250	7,6	3,6
2	403	110	0,275	6,7	4,6
3	386	110	0,285	6,4	4,9
4	348	110	0,315	7,1	4,8
5	pękła	przy	próbie.		
6	493	111	0,225	5,3	4,7
7	440	111	0,250	6,2	4,4
8	511	110	0,215	6,4	3,7
9	366	110	0,300	8,8	3,7
10	458	110	0,240	6,7	3,9

O wiele lepszemi okazały się lampy z innej fabryki B. Oto dane:

Nr.	opór na zimno	opór na gorąco	V	A	świec	VA/św.
1	450	247	110	445	13,3	3,68
2	440	236	110	470	15,3	3,40
3	435	232	110,5	475	14,7	3,53
4	435	229	110	480	14,5	3,93
5	447	233	110	475	14,5	3,66
6	440	247	110	450	13,1	3,81
7	435	228	110	485	15,1	3,57
8	435	228	110,5	485	15,8	3,41
9	440	234	110	470	14,3	3,63
10	440	233	110	475	14,8	3,58

Lampy te są o wiele równiejsze. Już z oporów na zimno można wnosić, że ma się do czynienia z lepiej sortowanym materyałem. Doświadczenia fotometryczne potwierdzają to w zupełności. Lampy są właściwie 112-woltowe przy 16 świecach. Dla tego też należy je w Sannikach palić nie przy 103, lecz przy 105 woltach. Pomimo nieforsowania potrzebują one tylko około 3,5 VA na świecę. Są to najlepsze z lamp, jakie mieliśmy w rękach.

Na skutek reklamacyi skierowanej do fabryki lamp A otrzymaliśmy później lampy widocznie znacznie lepsze, lecz danych odnoszących się do nich jeszcze podać nie możemy. To samo dotyczy lamp z trzeciej fabryki, które zbyt późno nadeszły aby pomiary nad niemi mogły być zawarte w niniejszym artykule.

Ponieważ koszt lamp stanowi najznaczniejszą część kosztów oświetlenia w cukrowni, jak to już powyżej zaznaczyliśmy, więc postaramy się później na zasadzie doświadczeń porównawczych nad długotrwałością lamp z rozmaitych fabryk pochodzących oznaczyć względną ich wartość, a zarazem i koszty eksploatacyi w naszych warunkach. Tymczasowo podajemy kilka cyfr kosztu zaprowadzenia elektryczności dotyczących, które poniekąd mogą dać pewne wskazówki interesowanym.

Ogólny koszt z przeróbką urządzeń mechanicznych wyniesie około 12 000 rub. Instalator za dostarczone przedmioty prócz lamp zapasowych otrzymał: za maszyny dynamoelektryczne, przyrządy miernicze, kontrolujące i regulujące rub. 3865; za przewodniki, kluby porcelanowe, izolatory, ochronniki i t. p. 2360 rub., za lampy żarowe z oprawami bez zapasu rub. 1380, za lampy łukowe z linią i reostatami rub. 850, za montaż, podróże, transport i t. p. 973 rub.; ogółem rub. 9428, czyli na jedną lampę żarową z 60% zapasu w maszynach dynamoelektrycznych wypada rub. 17,15, na lampę zaś łukową z przewodnikami lecz bez maszyn rub. 141 66. *E. N.*

O POWSTAWANIU, ZAPOBIEGANIU I USUWANIU

USZKODZEŃ BLACH KOTŁÓW PAROWOZOWYCH.

NAPISAŁ

T. Langer,

inżynier warsztatów kolejowych w Nimburg [1].

(Tab. V).

Ważność kotła jako części składowej parowozu od dawna już zmuszała do najściślejszego zbadania wszystkich okoliczności, wpływających na racyonalne utrzymanie jego,— a jednak rzeczą jest niewątpliwą, że pod względem zapatrywań inżynierów warsztatowych na środki zaradcze, na sposoby naprawy uszkodzeń lub na możność pozostawienia ich bez naprawy, bez narażenia kotła na niebezpieczeństwo, zdania są dotychczas bardzo jeszcze podzielone.

Przyczyna tylko w tem tkwić może, że nie mamy jeszcze dostatecznych objaśnień dla tych właśnie uszkodzeń, które zniewalają do naprawy cylindrycznej części kotła i płaszczów paleniskowych. Te rodzaje uszkodzeń— wyjadanie czyli wyżarcie blach kotłowych — występują po największej części w miejscach, do których dostęp jest tylko w czasie wewnętrznej rewizyi kotła, a więc w peryodach czasu od 5 do 6 lat,— usuwają się zatem z pod obserwacyi w czasie ruchu parowozu. Wprawdzie wiadomo z doświadczenia, przez jaki mniej więcej przeciąg czasu kocioł służyć może bez wewnętrznej rewizyi z uszkodzeniami zauważonemi, lecz nie naprawionemi, często jednak spostrzeżono tu właśnie niespodziewane postępy i nadmierne powiększenie się uszkodzenia.

Położenie uszkodzonego miejsca znacznie podnieść może koszty naprawy; gdy nadto przyjmiemy pod uwagę nieznajomość wszystkich okoliczności, wpływających na powstawanie uszkodzeń, i co za tem idzie, niemożność określenia rzeczywiście potrzebnej naprawy, wówczas, dążąc do bezwzględnego bezpieczeństwa, przy nader wysokich kosztach wzmacniamy za silnie do potrzeby uszkodzone miejsca, nie usuwając jednak możności ponowienia się tego uszkodzenia.

Tak przy budowie kotłów parowych jak i przy umocowaniu takowych pomiędzy ramami parowozowemi nie zawsze dość starannie zwraca się uwagę na przyczyny późniejszego powstawania uszkodzeń. W przeważnej liczbie wypadków nie zapobiegano tym zniszczeniom i z góry już liczono na konieczną z czasem łataninę. Wiadomo nam, ile pieniędzy naprawy takie wymagają, i ile czasu bezczynnie parowóz stoi w warsztatach. Z tego powodu powinniśmy się starać, aby liczbę potrzebnych napraw kotła zredukować do minimum, jeśli zaś tego zajdzie potrzeba, to naprawę uskutecznić o ile można najtaniej i pod względem technicznym najekonomiczniej i najlepiej, co wtedy ma miejsce, gdy równocześnie z naprawą usuniemy możność ponowienia się uszkodzenia. Z tego też względu powinniśmy dokładnie poznać przyczyny, wpływające na wytworzenie pewnych uszkodzeń, a autor niniejszego chciałby chętnie dopomódz kolegom swoim po fachu przez przytoczenie własnych obserwacyj i poglądów na tę sprawę.

[1] Tłomaczenie artykułu, pomieszczonego w „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens" I, II und III Heft 1890

Bezpośrednią przyczyną uszkodzeń są działania chemiczne, które zależnie od składu używanej do zasilania wody i ilości znajdującego się w kotle powietrza, w różny sposób nadwerężają blachy kotłowe, i—jak niżej zobaczymy, po zetknięciu dopiero z innymi szkodliwymi czynnikami wywołują uszkodzenia. Przez wyłączenie lub zneutralizowanie tych czynników możnaby wprawdzie usunąć znaczną ilość uszkodzeń; gdy jednakowoż do obecnej pory na drogach żelaznych przeważnie używaną jest do zasilania kotłów woda nieoczyszczona lub tylko częściowo oczyszczona, to postarajmy się z rezultatów naszych poszukiwań nad przyczynami uszkodzeń takie wynaleść środki konstrukcyjne, przy zastosowaniu których działania chemiczne okażą się najmniej szkodliwemi.

Powstawanie uszkodzeń — wyjadań. Ktokolwiek miał sposobność przez szereg lat przeprowadzać rewizye kotłów parowozowych, szczególniej zaś znacznej liczby kotłów jednego typu i od dłuższego czasu w służbie znajdujących się, ten zauważył, że jakkolwiek każde w przestrzeni wodnej położone miejsce uledz może uszkodzeniu, to są jednak pewne miejsca, na których wyjadania regularnie się powtarzają. Rozpocznijmy od wyliczenia takowych.

1) W dolnych częściach carg kotłowych tworzą się gniazdowate wyjadania, których liczba i głębokość powiększa się w miarę zbliżania się ku najniższej części cargi (A rys. 1).

2) W dolnych częściach zakładek cargowych przy kotłach cylindrycznych, bezpośrednio przy zgrubieniu przekroju (w fugach sztamunkowych) tworzą się rowki, które są najgłębsze w najniższem miejscu kotła; w miarę podnoszenia się ich w górę, symetrycznie od środka, głębokość zmniejsza się stopniowo (B rys. 1).

3) Pod zagięciem przedniej ściany rurowej, w miejscu wyjścia pierwszej cargi dolnej z dymnicy (zgrubienie przekroju) tworzą się rowki poprzeczne (C rys. 1).

4) Jeśli podpórki cylindrycznego kotła o tyle niedokładnie są założone, że kocioł zamiast na płaszczyznie, spoczywa na jednym brzegu lub nawet tylko na jednym rogu podpórki, wówczas we wnętrzu kotła, w miejscu zupełnie odpowiadającem brzegowi lub rogowi podpórki, utworzą się wyjadania, które łączą się z czasem w jeden rowek (E rys. 1) lub też w gniazdo; jeśli pomiędzy kocioł i podpórkę włożono prostokątną podkładkę, zdarza się, że przez połączenie rowków i gniazd uwydatni się w kotle kształt podkładki. Jeżeli podpórki są przynitowane do kotła, wówczas tworzą się wyjadania wewnątrz przy nitach i w miejscach, odpowiadających miejscowemu zgrubieniu przekroju.

5) Przy niektórych kotłach wentyle zasilające uszczelnione były przy pomocy soczewek metalowych. Soczewki spoczywały bezpośrednio na niewzmocnionej blasze kotłowej; wentyle były dociągnięte 4-ma śrubami, a powstające stąd ciśnienie oddziaływało na małą powierzchnię brzegu otworu. Gdyby wentyle dociągnięte były z siłą, przekraczającą wytrzymałość blachy kotłowej, potworzyłyby się w blasze pęknięcia, promieniowo rozchodzące się od środka otworu; naprężenie jednak nie było tak znaczne i zamiast pęknięć potworzyły się tylko w znaczniejszej liczbie (7 — 9) promieniowe rowki, których głębokość zmniejsza się w miarę oddalania się ich od środka otworu (F rys. 1).

6) W zagięciach przednich i tylnych ścian płaszcza paleniskowego powstają rowki, idące wzdłuż, nigdy w poprzek zagięcia blachy. Przy nieszczelnych śrubowych otworach rewizyjnych tworzą się wyjadania: jeśli otwory te znajdują się w zagięciach ścian płaszcza, same zaś zamknięcie jest nieszczelne, wówczas powstają tam rowki, idące w kierunku zagięcia blachy (G rys. 1).

7) Bezpośrednio nad ramą dolną stojącego kotła pompy parowej, konstrukcyi jak wskazano na rys. 23, powstają wyjadania na około tak przy ścianie paleniskowej, jak i przy płaszczu kotła. Palenisko, wiązka rur płomiennych i dymnica podlegają podczas palenia znacznie większemu wydłużeniu jak mniej ogrzany płaszcz kotłowy, a w skutek tego, przy równoczesnem ciśnieniu pary od wewnątrz, palenisko i płaszcz zmieniają swoje kształty, jak to szematycznie przedstawiono na rys. 23. Przy raptownej zmianie przekroju, to jest bezpośrednio nad ramą dolną, blachy kotłowe ulegają przegięciu, przyczem wewnątrz leżące słoje płaszcza wystawione są na wydłużenie, paleniska zaś na ściskanie,—i w tych to właśnie miejscach powstają do okoła uszkodzenia.

8) W podobnym rodzaju występują uszkodzenia także przy kotłach parowozowych wewnątrz nad ramą paleniskową w miejscach, do których nie można dojść drutem i oczyścić je dostatecznie. Uszkodzenia są tem głębsze, im szersza jest rama paleniskowa,— działający bowiem na blachę płaszcza moment powiększa się w miarę oddalenia blachy tej od blachy paleniskowej (J rys. 1).

Postarajmy się teraz, na zasadzie przykładów z praktyki wziętych i codziennie powtarzających się, postanowić, jakim wpływom podlega blacha kotłowa.

W kotle mają miejsce działania chemiczne, wywierające wpływ na blachę. Działania te są zależne od domieszek wody zasilającej,— zawsze jednak odgrywa tu rolę obecność powietrza, czy to wprowadzonego do kotła razem z wodą zasilającą, czy też wciągniętego do kotła po zatrzymaniu działania tegoż, gdy w skutek opadnięcia pary wytworzyła się próżnia. Oddziaływanie chemiczne o tyle jest energiczniejsze, im więcej dane miejsce kotła oddalone jest od paleniska, im mniej przeto silniejsze wrzenie (wytwarzanie pary) lub prąd wody paraliżują je; silniejsze zatem jest ono w najniższych miejscach poprzecznego przekroju, szczególnie w zagłębieniach różnych, gdzie rozwijać się może bez wszelkich przeszkód.

Na kocioł oddziaływają nadto mechaniczne czynniki. Winien on opierać się ciśnieniu pary; blachy zatem narażone są bezpośrednio, pośrednio zaś przez dążność do przybrania okrągłego kształtu (naprężenia uboczne); kocioł jako niezupełnie akuratnie podparty rezerwoar wody, odgrywa rolę obciążonej belki i posiada swe rozciągane, neutralne i ściskane słoje,—w skutek zaś wstrząśnień, jakim podlega parowóz w czasie ruchu, naprężenia w miejscach już obciążonych jeszcze się zwiększają; pod wpływem ciepła wydłuża się kocioł, przy czem każda oddzielna część jego wydłuża się względnie do części sąsiedniej,— i jakkolwiek są różne urządzenia, umożebniające w części to względne wydłużenie, jednak niektóre części natrafiają na przeszkody i starają się takowe zwalczyć.

Dla tego można przyczynę powstawania wyjadań w następujący sposób wyjaśnić:

1) Blacha nie jest wszędzie jednorodną i pojedyncze miejsca powierzchni nie w jednakowym stopniu poddają się działaniu chemicznemu. Blachy nie wyjadają się przeto jednakowo na całej powierzchni, lecz tworzą się na niej gniazda.

2) Rozpatrując kocioł parowy jako obciążoną belkę, znajdujemy w nim słoje, które odpowiednio do położenia są rozciągane lub ściskane; znajdujący się na powierzchni słój, obciążony już do pewnego stopnia i mogący dla tego znieść tylko pewne nieznaczne osłabienie, pęka (łamie się) pod wpływem chemicznych czynników. W podobny sposób zrywają się występujące na wierzch następne niżej leżące słoje blachy. Przez stopniowe zmniejszanie ilości pracujących słojów w poprzecznym przekroju, obciążenie pozostających ciągle wzrasta, prócz tego warstwa utworzonego tlenku żelaza działa bardzo na korzyść dalszego chemicznego rozkładu, tak że wyjadanie posuwa się prędzej, aniżeli w prostym stosunku do czasu, a mianowicie o tyle prędzej, o ile przy wszystkich tych samych warunkach mechaniczne naprężenia są większe.

3) Przy raptownych zmianach przekroju, jak przy zakładkach carg, miejscowych usztywnieniach, w ogóle tam, gdzie pęczek obok siebie leżących słojów ciągle w tem samem miejscu się załamuje (w linii przegięcia lub załamania), pojedyncze słoje, jak wyżej już objaśniono, najprędzej podlegają zniszczeniu, a powstające stąd gniazdka łączą się powoli w rowek. Kierunek rowka musi naturalnie zlać się z linią przegięcia resp. załamania.

Dla powstawania wyjadań miarodajną jest nietylko wewnętrzna budowa i wytrzymałość resp. odporność blachy. Często podziwiać należy, w jak krótkim przeciągu czasu powstają wyjadania w niektórych blachach z żelaza szwejsowego, które przy próbach na wytrzymałość wydały bardzo zadawalniające rezultaty. Gdy jednak dokładnie rozpatrzymy rozłam próbnej sztabki owej mocno wyjedzonej blachy,

zauważymy nietylko owe uwarstwowanie, właściwe wszystkim blachom szwejsowym, lecz także pewne oddzielenie się jednych warstw od drugich; powierzchnia złomu przedstawia się jako szereg ułożonych na sobie warstewek, porozrywanych na różnych wysokościach,— a rysy te zauważyć można jeszcze daleko od miejsca złomu. — Przy częstych i szybko po sobie następujących wstrząśnieniach naprężenia wewnętrzne silnym ulegają zmianom, przez co niedostateczny w swej budowie materyał jeszcze bardziej się osłabia, aż wreszcie, gdy już górna warstwa przez dolną nie jest podpartą, pod naciskiem wzrastającego obciążenia materyał ulega zupełnemu zniszczeniu, jak niedokładnie znitowany pas belki mostowej. Gdy przetniemy taką blachę prostopadle do wyjedzonego rowka i wygładzimy powierzchnię przekroju, będzie można z całą dokładnością zauważyć, jak od warstwy do warstwy, jakby w przeskokach, wyjadanie dalej się posuwało. Gdy się zatem zdecydowaliśmy na pewien materyał, którego chemiczny skład i sposób przygotowania określiliśmy, to powinny być miarodajnemi nietylko próby na wytrzymałość materyału i własności jego pod względem łamania się w zimnym i gorącym stanie, lecz należy koniecznie mieć na oku wygląd powierzchni złomu i powierzchni samej sztabki próbnej.

Z powyższego można także wywnioskować, że jeśli do budowy użyte będą dwa różne materyały, to odmienność ich wymiarów lub własności, mających związek z wytrzymałością, wywrze wpływ na powstawanie uszkodzeń.

Do uszkodzeń, których powstawanie zależne jest od własności blachy, składu chemicznego wody i od ogólnej budowy kotła, dodać można jeszcze uszkodzenia, biorące swój początek w różnych, zazwyczaj wyjątkowych okolicznościach.

Do tych wyjątków odnieść można nieszczelność w szwach lub w otworach rewizyjnych, przez które w czasie próżni w kotle, powietrze się doń przedostaje,— lub też zmniejszenie mechanicznej wytrzymałości blachy, wywołane jakim błędem przy wyrobie lub obrabianiu materyału. Ostatnią okolicznością wyjaśnić można, dla czego z dwóch symetrycznie w kotle rozłożonych części jedna w zupełności pokryta jest rowkami, gdy druga w zupełnie dobrym znajduje się stanie, jak się to zdarza przy trudnych do wykonania krępowanych ścianach płaszcza paleniskowego.

Streszczając powyższe, odnajdziemy trzy przyczyny powstawania wyjadań:

1) działania chemiczne;
2) pojemność materyału konstrukcyjnego;
3) naprężenia mechaniczne.

Działanie chemiczne wody da się zawsze usunąć, bez względu na użyte do tego celu środki; dopóki wybór materyału konstrukcyjnego w naszem jest ręku, jesteśmy w stanie uniknąć potrzeby ochrony blach przez odpowiednie sformułowanie warunków technicznych i staranny wyrób niektórych części kotła, — głównie zaś możemy zapobiedz powstawaniu wyjadań, jeżeli przy konstrukcyi kotła lub później przy naprawie jego zastosujemy przekroje, odpowiadające w zupełności mechanicznym naprężeniom. i równocześnie zwrócimy uwagę na prawidłowe i łagodne przejścia w przekrojach poprzecznych blachy.

Usuwanie uszkodzeń i zapobieganie tworzeniu się ich. Przy rewizyi wycofanego z ruchu kotła odkrywa się uszkodzenia, których rozmiary i doniosłość, i—o ile można, postęp względnie do poprzedniej rewizyi się określa i równocześnie decyduje, która z przyczyn głównie wywołała uszkodzenie.

Wytworzywszy sobie w ten sposób jasny obraz o stanie kotła, względnie o właściwościach uszkodzeń, jesteśmy w możności określić dalszy rozwój tych ostatnich w przyszłości i odpowiednio do potrzeby zarządzić rodzaj naprawy. Należy przytem mieć na uwadze, że niektóre naprawy dadzą się uskutecznić tylko przez kosztowne wyjęcie kotła z ram parowozowych, i dla tego powinniśmy plan robót w ten sposób rozłożyć, aby wyjęcie takie jak najrzadziej się przytrafiało.

Przedewszystkiem należy dbać o to, aby przed czasem usunąć możliwe błędy, które popełnione zostały przy wstawianiu kotła w ramy, jak np. wadliwe i nierówne spoczywanie kotła na podpórkach, przynitowane do kotła podpórki i t. d.; albowiem szkodliwe skutki takich niedokładności bardzo prędko występują na jaw, tworząc wyjadania w blachach.

Odpowiednio do celu, jaki osiągnąć pragniemy, dzielą się sposoby naprawy na dwie grupy. Gdy uszkodzenia nie przybrały jeszcze rozmiarów, wzbudzających obawę o brak wytrzymałości danej części kotła, naprawa ma na celu tylko *wstrzymanie* postępu uszkodzenia bez powiększenia wytrzymałości blachy; gdy jednak uszkodzenia groźniejsze przybrały rozmiary, przez naprawę należy osiągnąć powiększenie mechanicznej wytrzymałości materyału.

a) Naprawy, dążące tylko do wstrzymania postępu uszkodzenia, bez powiększenia wytrzymałości blachy. We właściwym czasie i odpowiednio do potrzeby zarządzone wstrzymanie postępu uszkodzenia stanowi podstawę dobrego gospodarstwa pod względem utrzymania kotła. Zabezpieczyć blachę przed dalszem oddziaływaniem chemicznem stanowi najprostszy sposób powstrzymywania dalszego postępu uszkodzenia, bez względu na to, jakie przyczyny głównie oddziałały na powstanie wyjadań, czy to za wielkie mechaniczne naprężenie, czy pojemność materyału, czy też wreszcie chemiczne działanie, wywołane przez gatunek wody lub inne przypadkowe zjawiska. Praktycznemi okazały się następujące środki: cynowanie, zaśrubowanie i blachy ochronne. W ogóle przy zastosowaniu podobnego środka należy mieć na oku dwie okoliczności. Najprzód, użyty materyał powinien przedstawiać dostateczną oporność na wysoką temperaturę i chemiczne czynniki,— lub też powinien mieć taką grubość, aby nie był zjedzony do czasu ponownego udostępnienia chorego miejsca; powtóre, należy pamiętać o tem, że ścianki w użyciu będącego kotła są w ciągłym wewnętrznym ruchu. Z tego powodu powinien materyał użyty posiadać dostateczną elastyczność, aby bez względu na sposób umocowania dzielić wszelki ruch ścianek, lub też powinien być tak umocowanym, aby ruch jego był niezależnym od ruchu ścianek.

Cynowanie zabezpiecza gniazdowate wyjadania przeciwko dalszemu pogłębianiu się. jeśli rozmiary ich nie są jeszcze za wielkie i jeśli wewnętrzny ruch ścianek kotłowych nie jest znaczny.—Do cynowania należy gniazda oczyścić, wysmarować olejem stearynowym i posypać proszkiem cynowym; potem ogrzewa się blachę, póki się cyna nie roztopi, i wypełnia się gniazdowate zagłębienie metalem (cyną). Zupełnie odporną na działanie chemiczne cyna nie jest; górne warstwy zjadają się z czasem, w skutek czego następuje małe rozszerzenie gniazda. Większe uszkodzenia jak rowki, które powstały w skutek znacznego mechanicznego naprężenia, nie mogą być zabezpieczone cynowaniem; w tym wypadku połączenie dwóch metali, żelaza z cyną, nie jest w stanie oprzeć się silniejszym wstrząśnieniom. Gdy się wypełnienie cynowe raz tylko nieco od brzegów gniazda oddzieliło, wytwarzająca się z żelaza przy znacznem powiększeniu objętości rdza działa jak klin i odrywa cynę.

Większe gniazda, w których cyna nie może się utrzymać dla wyżej podanych powodów, zabezpiecza się przez *zaśrubowanie* śrubami miedzianemi, których głowy znacznie przykrywają brzeg gniazda.

Bardzo cennym środkiem zabezpieczającym są blachy ochronne. Mają one zastosowanie, bez względu na rozmiary, w całym kotle cylindrycznym, jak również w dostępnych do do ich założenia częściach płaszcza paleniskowego. Sposób zakładania jest prosty, koszty zaś bardzo nieznaczne, tak że jesteśmy w stanie tanimi środkami zabezpieczyć się przeciwko drogim i wiele czasu wymagającym naprawom.

Jeżeli znaczna liczba założonych blach ochronnych nie dała zadawalniających rezultatów, przypisać to należy przeważnie wadliwemu umocowaniu ich, polegającemu często na znitowaniu blachy ochronnej z kotłową, co każe przypuszczać, że chciano otrzymać zupełnie szczelne zabezpieczenie części uszkodzonych. — Dążenie to oparte jest na błędnem przypuszczeniu, które się zbija następującemi faktami i obserwacyami.

Jeśli odnitujemy jakiekolwiek wzmocnienie blachowe, znajdujące się w przestrzeni wodnej kotła, które ani gęsto przynitowane, ani dokoła zasztamowane nie było. i około którego potworzyły się w blasze kotłowej silne uszkodzenia

(rowki lub gniazda), to na blasze kotłowej w tem właśnie miejscu, będącem pod wzmocnieniem, żadnych wyjadań nie zauważymy, chociaż z nagromadzonego miejscami kamienia kotłowego należy wnosić, że do pewnych miejsc, gdzie wzmocnienie nie zupełnie szczelnie dolegało, woda się przedostawała.— Albo, roznitujmy dwie cargi dolne cylindrycznego kotła, których szew był bardzo nieszczelny i gdzie się wewnątrz potworzyły głębokie rowki, na zewnątrz zaś wyjadania, będące następstwem obfitego przedostawania się wody i pary, to przekonamy się, że miejsca zetknięcia zachodzących na siebie carg (zakładki) są zupełnie czyste, gładkie i nienaruszone. Wyjadania mogą więc tylko wtedy powstawać, jeżeli czynniki, wywierające niszczący chemiczny wpływ na blachę, ciągle i w dostatecznej ilości są doprowadzane. Powierzchnia blachy, do której woda słaby tylko ma dostęp, przy której ona zatem niedostatecznie się zmienia, nie ulega niszczącemu wpływowi tej ostatniej.

Ażeby przeto ochronić od wyjadania część kotła, znajdującą się w przestrzeni wodnej, wcale nie jest wymaganem zupełne odcięcie dostępu wody; cel jest osiągnięty, jeśli ścianka o tyle jest zasłonięta blachą ochronną, aby woda nie mogła nad nią krążyć ciągle i w znacznej ilości.

Rozumie się, że przy powierzchniach o małym rozmiarze niezależność ruchów blach ochronnych od ruchów ścianek kotłowych nie stanowi tak ważnej rzeczy, szczególnie gdy na wyrób blachy ochronnej używamy miękką blachę miedzianą, i gdy rozmiary blachy są nieznaczne w kierunku wachań kotła t. j. w kierunku osi kotła cylindrycznego. Mniejsze zatem blachy mogą być umocowane bezpośrednio małemi śrubkami główkowemi, przy odległości od 100 — 120 *mm* pomiędzy niemi. Przed założeniem ochronnej blachy należy dane miejsce pokryć dobrym kitem [1]), który później twardnieje pod ciśnieniem szczelnie dopasowanej blachy. Jest to potrzebne na wypadek, gdyby kocieł przez dłuższy przeciąg czasu stał nieczynny; wtedy przez działanie naprzemian wody i powietrza wytwarza się rdza, która powiększając się znacznie w objętości, spowodowuje podrywanie i wreszcie oderwanie blachy ochronnej.

Zależnie od składu chemicznego wody zasilającej, na blachy ochronne bierze się 2 *mm* grubości blachę miedzianą lub też 3 *mm* żelazną. Cieńsze blachy mogą być użyte tylko w miejscach, nie narażonych na uszkodzenie gracką przy użyciu kotła. W ogóle w bliskości otworów rewizyjnych lub miejsc, gdzie silniej gracą kocioł się czyści, należy dawać grubsze blachy ochronne, lub też specyalnie jeszcze zabezpieczać je.

Najważniejszą przeto rolę przy użyciu blach ochronnych odgrywa umocowanie ich. Dopóki nie zwracano uwagi na to, aby cienkie stosunkowo blachy ochronne uniezależnić od ruchu ścianek kotłowych, o dobry skutek nie można było być pewnym. Blachy ochronne według sposobu Feldbachera, były rozwalcowane i wnitowane w szwy lub w inny jakikolwiek sposób stale zmocowane ze ściankami kotła, przez co nie odpowiadały najważniejszemu warunkowi niezależności; w miejscach więc, gdzie ruch ścianek jest największy i najczęściej powstają wyjadania, blachy musiały się odrywać i okazały się nieskutecznemi. Walcowanie i przynitowywanie jak i w ogóle każde stałe przymocowywanie blachy ochronnej ma jeszcze i ten niedostatek, że się blachę często uszkadza przy oczyszczaniu kotła z kamienia, do czego często są używane ciężkie i ostre młoty.

Umocowanie, które pozwala na niezależne przesuwanie się większych blach ochronnych po ściankach kotła, uskutecznia się przy pomocy listewek, które w dolnej swej części tak są odsadzone, że po przyśrubowaniu ich blacha ochronna w powstającej szparze swobodnie przesuwać się może (rys. 6). Jeżeli cały spód kotła pokryć pragniemy, wówczas zabezpieczamy przedewszystkiem każdy z oddzielna styk cargowy przy pomocy wąskich pasków miedzianych od 2—3 *mm* grubości, których długość równa się szerokości blachy ochronnej.— Pozostające miejsce pomiędzy blachami stykowemi zakładamy odpowiednią ilością blach ochronnych podłużnych z blachy miedzianej 2 *mm* lub żelaznej 3 *mm* grubości.

Blachy ochronne poprzeczne (stykowe) załamuje się najprzód dla obejścia styku, a potem wygina się je rynienkowato dla ominięcia rzędu nitów stykowych. Przed i za stykiem blacha przytrzymuje się listwami, podsadzonemi z dwóch stron (dwustronnemi), ponieważ służą równocześnie do umocowania sąsiednich blach podłużnych.— Z boku blachy ochronne stykowe przytrzymują się krótkiemi listwami, przekrępowanemi przez styk i dla pomieszczenia których jeden z nitów w szwie należy zatopić (zagzynkować). Jeśli zatopienie nita nie jest możliwe, wtedy wystarcza boki blachy ochronnej stykowej umocować śrubkami główkowemi, porobiwszy dla nich w tej ostatniej otwory podłużne. — Znajdująca się między blachami stykowemi blacha ochronna podłużna przytrzymuje się również podsadzonemi listwami. Szerokość blachy ochronnej podłużnej nie powinna przekraczać 500 *mm*. Gdyby się okazała potrzeba zastosowania dwóch lub trzech blach podłużnych obok siebie, naówczas pomiędzy niemi należy pomieścić listwy dwustronne. Umocowywanie listew należy dokonywać grubszemi śrubami, które dla łatwiejszego odejmowania ich dobrze jest robić z miedzi. Zakończenie w zagięciu przedniej ściany rurowej uskutecznia się jak pokazano na rys. 3. Pod blachy ochronne daje się, jak wyżej już wspominano, warstwę kitu.

Aby przy myciu kotła nie zahaczać gracą o listwy poprzeczne, brzegi ich winny być należycie zaokrąglone; jak już była mowa o tem, w miejscach, wystawionych na mocniejsze działanie narzędziami do mycia, blachy ochronne należy robić nieco grubsze lub specyalnie je zabezpieczać małemi płytkami lub listewkami.

Przy rozstrzyganiu pytania, czy w obec będącej w użyciu wody zasilającej, praktycznem będzie cały spód kotła zaopatrzyć w blachy ochronne, należy także przyjąć do rachunku i to, że razem z temi ostatniemi przy odjęciu ich wyjmuje się z kotła bez obijania, największą ilość kamienia, jaki się tam tworzy. Przytem zaoszczędza się znaczna część uciążliwego czyszczenia i unika się uszkodzenia ostremi narzędziami najczulszych części cylindrycznego kotła.

Jeśli blachy ochronne od nowości w kotle założone nie były, można to później jeszcze uskutecznić i ochronić te miejsca, gdzie przy rewizyi zauważono największą skłonność do wyjadań. Jako szczególnie cennemi okazały się blachy ochronne w tych właśnie miejscach, które w skutek nieuniknionych mechanicznych naprężeń silnie są wyjadane i których naprawa może być uskuteczniona tylko przez kosztowne wyjęcie kotła z ram (podwójne wygięcie przedniej ściany płaszcza paleniskowego, wygięcie przedniej ściany rurowej i sąsiednia część spodu kotła).

Aby podczas służby parowozu można było przekonywać się o skutecznem działaniu blach ochronnych na niedostępnych miejscach kotła, wywierca się przed założeniem blachy w jednem lub kilku najgłębiej wyjedzonych miejscach otwory i takowe szczelnie zaśrubowuje; w razie potrzeby można tedy sprawdzić, czy i o ile wyjadanie dalej w głąb blachy kotłowej się posuwa. *(C. d. n.)*

O ROZWOJU PROCESU
OTRZYMYWANIA ŻELAZA ZLEWNEGO
W PIECACH PŁOMIENNYCH.

(Ciąg dalszy [2]).

III.

Przechodząc z kolei do sposobu bezpośredniego otrzymywania żelaza zlewnego wprost z rudy, zaznaczyć muszę, że polega on wyłącznie na redukcyi tej ostatniej przez silnie nawęglony metal; reakcya ta w odmiennej nieco formie jest powszechnie w metalurgii znaną i identyczną z działaniem

[1]) Podług Hütte: Kit, który opiera się działaniu wilgoci i gorąca, tylko nie ognia: 2 cz. minii, 5 cz. blejwajsu, 4 części wysuszonej gliny garncarskiej rozrobić w pokoście na gęstą masę.

[2]) Por. zesz. lutowy Przegl. Techn. z r. b., str. 35.

bogatej w żelazo szlaki, zastępującej nawet czasem samą rudę.— Mniej znanem, choć również wielkiej doniosłości faktem, jest odkrycie zdolności energicznego pochłaniania węgla przez mało nawęglone żelazo zlewne w *stanie płynnym*; ilość węgla, potrzebna do zupełnego nasycenia żelaza dochodzi do 5%, które, zdaje się, stanowi już maximum zawartości. Dowodem zaś z jaką łatwością żelazo płynne pochłania węgiel, posłużyć może znajdujący się w zbiorach akademii górniczej w Leoben okaz białego, ziarnistego surowca, którego część przez przypadkowe zetknięcie się z węglem kompletnie zamienioną została na żelazo zwierciadlane.

Otóż na zasadzie tych dwóch własności okazało się możliwem otrzymywać żelazo lub stal zlewną wprost z rudy: potrzeba bowiem tylko raz już w jaki bądź sposób otrzymaną kąpiel metaliczną *nawęglić*, a następnie rozpuścić w niej odpowiednią ilość rudy żelaznej i proces ten tak długo powtarzać, dopóki nie otrzyma się żądanej ilości. Zważywszy, że tak przebieg procesu polegający na peryodycznem nawęglaniu otrzymanego metalu i redukowaniu nowych ilości rudy, jako też i postawienie odpowiedniego pieca płomiennego z zasadowego, względnie neutralnego materyału, stanowiącego znakomity opór przeciw szkodliwemu działaniu, mogącej wytwarzać się szlaki, nie przedstawia obecnie żadnych trudności, zgodzić się potrzeba, że sposób rafineryi żelaza zlewnego wprost z rudy przezwyciężył wszystkie techniczne przeszkody. Zachodzi więc tylko kwestya, czy proces ten również korzystnie przedstawia się ze strony ekonomicznej? Odpowiedź na to pytanie mogę podać li tylko w formie pośredniej, zapoznając czytelników nieco bliżej z jego wykonaniem teoretycznem i praktycznem, pozostawiając szczegółową ocenę osobistym kombinacyom.

Ilość ciepła potrzebnego do redukcyi rudy żelaznej na metal w ogóle zależną jest od warunków, wśród których redukcya ma mieć miejsce. Należy przedewszystkiem zważać na różnorodność składu chemicznego samej rudy, w której Fe_2O_3, FeO lub kombinacye tych związków mogą być wolne lub związane z innemi np. SiO_2 etc. W ogóle zauważyć wypada, że w omawianym procesie, podobnie jak przy częściowem stosowaniu rudy sposobem *Martin'a*, czystość i znaczna zawartość żelaza w rudzie odgrywają bardzo ważną rolę. Dla tego też sposób rafinowania rudy żelaznej wprost na żelazo zlewne jest faktem wielkiego znaczenia dla miejscowości, posiadających bogatą i czystą rudę, w szczególności zaś dla Rosyi i Szwecyi.

Analizy i studya nad wszystkiemi znanemi dotąd sposobami otrzymywania żelaza zlewnego wykazały:

1) że bez względu na wytworzoną temperaturę redukcya żelaza z FeO, odbywająca się kosztem znajdującego się w surowcu węgla spowodowywa spalanie tego ostatniego nie na CO_2, lecz statecznie i wyłącznie na CO;

2) że wyłącznie tylko nastąpić może *kompletna* redukcya rudy żelaznej pod wpływem nawęglonego metalu, jeżeli żelazo w rudzie pozostawało pod postacią FeO.

Wiadomo dalej, że Fe_2O_3 o wiele łatwiej daje się zredukować na FeO, aniżeli to ostatnie połączenie na żelazo metaliczne; przy otrzymywaniu zaś żelaza metalicznego z wyższych tlenowych połączeń następuje początkowo zamiana na FeO i to prawie zawsze kosztem produktów niezupełnego spalenia węgla. Jeżeli więc redukcya FeO kosztem nawęglonego metalu da się wyrazić wzorem:

$$2\,FeO + 2\,C = 2\,Fe + 2\,CO,$$

to zamiana Fe_2O_3 na FeO da się w zupełności przeprowadzić kosztem CO z poprzedniej reakcyi:

$$2\,CO + Fe_2O_3 = 2\,FeO + CO + CO_2,$$

przyczem tylko połowa CO zostaje spaloną CO_2. Że reakcye te mają miejsce aż nadto przekonywają nas rezultaty analiz płomienia i produktów spalenia ze zwykłego procesu martynowskiego przy częściowem zastosowaniu rudy. Umyślnie przytoczyłem powyższe wzory, by wykazać, że ilość węgla w metalu potrzebna do redukcyi rudy żelaznej jest zupełnie *niezależną* od stopnia oksydacyi znajdującego się w niej żelaza i pozostaje zawsze stałą w stosunku do jednostki wagowej żelaza metalicznego bez różnicy czy mamy do czynienia z Fe_2O_3 czy FeO. Jeden kilogram żelaza metalicznego zawsze wymaga do zupełnej redukcyi 0,2142 *kg* C, choćbyśmy przerabiali najuboższą rudę, a wyzyskanie tej okoliczności stanowi jedną z wysoce charakterystycznych stron nowego procesu.

Nieco inaczej jednakże przedstawiają się rezultaty pod względem wyzyskania cieplika przy użyciu tej lub owej rudy żelaznej; tu dopiero wykazuje się cała wyższość czystej i bogatej rudy. Dla łatwiejszego zoryentowania się rozpatrzmy bilans cieplikowy każdego ze stopni oksydacyi.

Jeden kilogram żelaza metalicznego z Fe_2O_3 wymaga:

$$\tfrac{80}{56} = 1{,}429\ kg\ Fe_2O_3.$$

Jeden kilogram tlenu

a) spalając się z Fe na Fe_2O_3 wytwarza . . 4190 *c*

b) spalając się z C w równych częściach na CO i CO_2 . . . . 2638 *c*

Aby więc zredukować 1,429 *kg* Fe_2O_3 na Fe potrzeba zużyć:

$$0{,}429 \,.\, 4190 \simeq 1797\ c.$$

Z drugiej strony w skutek połączenia się 0,429 *kg* tlenu z węglorodem zarabiamy:

$$\left.\begin{array}{l}0{,}429 \,.\, 2638 \\ 0{,}214 \,.\, 5277\end{array}\right\} = 1123\ c,$$

ogółem więc niedobór wynosi:

$$1797\ c - 1132\ c = 665\ c.$$

Ale otrzymany materyał miękki w stanie płynnym potrzeba następnie nawęglić w celu uczynienia go podatnym do zredukowania nowej ilości rudy, a w rezultacie otrzymać również materyał płynny; tak więc ruda jak i węgiel muszą posiadać temperaturę metalu płynnego t. j. mniej więcej 1600°.

Do nawęglania kąpieli metalicznej używać należy czysty i suchy węgiel drzewny. Przypuśćmy że posiada on następujący skład chemiczny:

	Waga	*Ciepło gatunkowe*	*Iloczyn*
Węgiel	0,90	0,24	0,216
Popiół	0,03	0,30	0,009
Wodór	0,02	3,41	0,068
Tlen i azot . . .	0,03	0,23	0,007
	0,98		0,300

i około 2% wody.

Przypuszczając, że przy 1000° woda daje się zupełnie usunąć, ilość ciepła dla ogrzania 1 *kg* takiego węgla wyniesie:

$$0{,}98 \,.\, 0{,}300 \,.\, 1600 \simeq 480\ c$$
$$0{,}22\,(637 + 0{,}48 \,.\, 1000) \simeq 22\ c$$

Razem 502 *c*.

Ponieważ do zredukowania 1,429 *kg* Fe_2O_3 potrzeba tylko 0,2142 *kg* węglorodu, co odpowiada:

$$\frac{0{,}2142}{0{,}90} = 0{,}238\ kg \text{ węgla drzewnego},$$

więc w ogóle na nagrzanie węgla do temperatury 1600° zużywa się

$$0{,}238 \,.\, 502 \simeq 120\ c.$$

Ażeby następnie wyliczyć ile ciepła wymaga roztopienie i ogrzanie 1,429 *kg* Fe_2O_3, należy przyjąć że ciepło ukryte dla Fe_2O_3 wynosi 50° a ciepło gatunkowe 0,20; w ten sposób otrzymamy:

$$1{,}429\ (50\ c + 0{,}30 \,.\, 1600) \simeq 758\ c.$$

Ogółem 1 *kg* żelaza metalicznego zlewnego dobytego z Fe_2O_3 wymaga ciepła:

a) dla pokrycia deficytu w skutek redukcyi 1,429 *kg* Fe_2O_3 . . . . 665 *c*

b) dla roztopienia i ogrzania Fe_2O_3 do temperatury 1600° . . . . 758 *c*

c) dla ogrzania węgla drzewnego do temp. 1600° 120 *c*

Razem . . . 1543 *c*.

Cokolwiek odmienne rezultaty otrzymamy, jeżeli zamiast Fe_2O_3 użyjemy FeO. Najprzód 1 *kg* żelaza metalicznego wymaga tylko 1,286 *kg* FeO; ilość zaś zużytego przez proces redukcyi ciepła przedstawi się w następujących liczbach:

a) dla redukcyi 1,286 *kg* FeO

0,286 . 4782 = 1366 *c*
0,2142 . 2473 = 530 *c*

Razem . . . . . . 836 *c*

b) dla rozpuszczenia i ogrzania 1,286 *kg* FeO do temperatury 1600°. . . . . 682 *c*

c) dla ogrzania węgla drzewnego do temperatury 1600°. . . . . 120 *c*

Razem . . 1638 *c*.

Powyższe pozycye należy uzupełnić przez dodanie strat ciepła w skutek oziębiania kąpieli metalicznej przy każdorazowej manipulacyi przez dodanie rudy i w skutek promieniowania. Przypuśćmy, że przyczyny powyższe spowodowują oziębienie [1]) się kąpieli metalicznej o 100°, a ilość C w metalu wynosi 4,5%. W obec tego każdy kilogram nowo zredukowanego żelaza wymaga do tego celu:

$$x = 0.214 . \frac{100}{4,5} = 4,76 \ kg \text{ nawęglonego metalu;}$$

oziębienie zaś wyrazi się, przyjmując ciepło gatunkowe 0,215 t. j. odpowiadające stali:

$$4,76 . 100 . 0,215 = 102 \ c.$$

W praktyce wyjątkowo tylko można mieć do czynienia z czystymi tlenkami żelaza; ilość więc potrzebnego ciepła do roztopienia i ogrzania ciał obcych znajdujących się w rudzie i tworzących szlakę jest wyższą od podanej wyżej. Dla dokładności przyjmuję w tym wypadku możliwie największą ilość szlaki, jaką dostarczają nasze wyprażone syderyty.

Przypuśćmy więc, że 1 *kg* żelaza dobywa się z 2,11 *kg* wyprażonej rudy i wytwarza 2,11 — 1,43 = 0,68 *kg* szlaki; ilość więc potrzebnego ciepła zwiększy się jeszcze o 360 *c*.

W obec tego, dla dobycia 1 *kg* żelaza wprost z rudy, przy zastosowaniu węgla drzewnego, dane odpowiednie, dotyczące ciepła dadzą się ugrupować w sposób następujący:

Przy przerabianiu rudy	na 1 *kg* żelaza metalicznego	Ilość w *kg* węgla potrzebnego do redukcyi 1 *kg* żelaza met.	Jednostki ciepła						Suma ogólna
			do redukcyi	do roztopienia i ogrzania rudy	do ogrzania węgla drzewnego	Suma	Oziębienie	Ciepło pochłaniane przez szlakę	
czysty Fe_2O_3	1,429	0,238	665	758	120	1543	102	—	1645
„ FeO	1,286	0,238	836	682	120	1638	102	—	1740
wyprażony syderyt . .	2.11	0,238	665	758	120	1543	102	360	2005

Dla pokrycia tej ilości ciepła należy mieć do rozporządzenia odpowiednią ilość gazów palnych. Ilość tych gazów powinna jednak dostarczyć *pięć* razy więcej ciepła w porównaniu z wyliczeniem, gdyż najracyonalniej skonstruowany piec martynowski, w którym proces ten może się odbywać, posiada zaledwie 20 — 25% efektu, czyli że ilość ciepła *do pokrycia* przedstawi się następująco:

przy przerabianiu Fe_2O_3 . . . . . . 1645 × 5 = 8255
„ „ FeO . . . . . . 1740 × 5 = 8700
„ „ naszych syderytów . 2005 × 5 = 10025

Jak widzimy, rezultaty otrzymane z powyższego rachunku są nadzwyczaj zadawalniające i bezwątpliwie, przy zachowaniu pewnych ostrożności przy budowie pieca, o wiele korzystniej się jeszcze przedstawią. Należy bacznie pilnować, by temperatura w piecu przynajmniej dorównywała wytwarzanej w zwykłym zasadowym piecu Martin'a i aby piec posiadał racyonalną konstrukcyę. Pierwsze daje się osiągnąć nawet bez uciekania się do tak drogiego materyału opałowego jakim jest gaz wodny i najzupełniej wystarczy zwykły gaz otrzymywany z dobrych generatorów. Co zaś dotyczy drugiego warunku, to głównie chodzi o to, by kąpiel metaliczna możliwie była płytką i posiadała znaczną powierzchnię. Prowadzi to wprawdzie do znacznych wymiarów pieca, lecz okoliczność ta w obec pewności otrzymania znakomitego i taniego materyału zlewnego nie wiele zaważy na szali kosztów produkcyi.

Rozumie się samo przez się, że proces otrzymywania żelaza zlewnego wprost z rudy za pomocą nawęglania kąpieli metalicznej posiada dla różnych warunków różne znaczenie, chociaż przeprowadzony warunek i łatwy przebieg procesu przemawia za nim zawsze. W naszych warunkach posiada on bezwątpienia ogromne znaczenie dla przemysłu żelaznego.

To też wkrótce postaram się podzielić z czytelnikami rezultatami, otrzymanemi z przeprowadzonych prób na większą skalę i przy tej sposobności powrócę nieraz jeszcze do tego przedmiotu, mniej krępowany zachowaniem tajemnicy niż obecnie.

Cz. Łukaszewski, inż. metalurg.

[1]) Straty te są tak małe, że tylko dla pewności biorę ich pod uwagę.

DWOREK WIEJSKI.

(Tabl. VI i VII).

Dworek ten, o parterze i facyatach, w części piwnicach, zajmujący powierzchni 10 018 łokci kwadratowych, wybudowany w 1883/4 r. we wsi Krempie w dobrach Maciejowickich ś. p. hrabiego *Stanisława Zamoyskiego*, z materyałów miejscowych t. j. cegły i drzewa. Wapno z Puław było sprowadzane,— materyałów tych potrzeba było:

134000 cegły płacąc po rs. 10	rub.	1340
325 korcy wapna po rs. 1,20	„	380
570 fur piasku	„	86
1300 beczek wody	„	65
Trzcina, drut i gwoździe	„	22
Razem . .	rub.	1897.
563 dni mularskich	rub.	676
483 „ pomocy	„	194
120 „ gracownika.	„	73
Razem . .	rub.	943.
833 łokci bieżących belek	rub.	207
1953 „ łat do belek	„	14
1742 „ „ krokiew i legarów	„	215
580 „ „ „ na futryny	„	52
124 „ „ bali sosnowych na wangi . .	„	35,10
124 „ „ „ dębowych na schody . .	„	45
6 kop desek 1½″ na drzwi i podłogi . . .	„	240
1 kopa „ 1″ „ „ . . .	„	30
4,5 kopy desek 1″ na szalowanie dachu . .	„	67,50
7,16 „ „ 1″ na podsufitkę	„	107,40
Na rusztowanie z robotą.	„	112
Razem . .	rub.	1125.
315 dni robocizny ciesielskiej po rs. 1,20 . .	rub.	378
350 „ „ stolarskiej „ 1,50 . .	„	476
Razem . .	rub.	854.
50 funtów kleju	rub.	17
302,5 kop gwoździ	„	51
Okucia drzwi i okien na bagnetsztangi . . .	„	304
Blacharska robota dachu	„	830
Szklarska robota.	„	96
Zduńska robota z żelaztwem.	„	428
Wanna, kocioł i rura	„	110
Malarska robota olejna i klejowa	„	160
Plany i kosztorys	„	185
Razem . .	rub.	2181.

Zebranie.

Materyał do murowania	rub.	1897
Robocizna	„	943
Materyał drzewny . .	„	1125
Robocizna	„	854
Różne roboty	„	2181

Zatem koszt wynosi w ogóle rub. 7000, a łokieć kwadratowy powierzchni zabudowanej wynosi rub. 7.

Opisanie rozkładu.

A — Ganek z podłogą drewnianą do którego łatwo można dorobić okna.
B — Sionka do przyjmowania interesantów i załatwiania ich przez okno z gabinetu.
C — Przedpokój ogrzewany.
D — Gabinet ze stałą szafą w murze.
E — Salonik z wyjściem na werendę do ogrodu.
F — Stołowy pokój z dwoma szafami w murze, z oknem do kuchni, służącym do podawania potraw i do kontrolowania służby.
G, H, I — Pokoje sypialne z szafami w murze.
K — Pasaż oświetlony oknami i półszklannemi drzwiami, który zimową porą może być ogrzewany od piekarnika.
L — Łazienka z wanną stałą do której wpuszcza się wodę z kotła w kuchni będącego a wypuszcza się rurą na zewnątrz,—łazienka jest ogrzewana piekarnikiem.
Ł — Wygódka która może być ogrzewana z kuchni.
M — Kredens z którego schody prowadzą na piętro, drzwi prowadzące: do kuchni, sieni, piwnicy i spiżarni, oraz ze stałą szafą w murze.
N — Spiżarnia sklepiona.
O — Kuchnia.
P — Alkowa dla sług.
R — Sień przy kuchni.
S — Sień prowadząca do piwnic.
T — Werenda pod dachem, na którą wchodzi się z pokoju stołowego i salonu; z oknem do kuchni do podawania potraw i dla kontrolowania służby.

Pięterko składa się z trzech pokoi na froncie: nad sienią frontową i pokojami G, H, I.

Wszystkie pokoje są wentylowane, wentylacya przeprowadzona pod podłogą.

K. Makowski.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

O rektyfikacyi i filtracyi spirytusu, przez *L. Rozmanita* i *S. K. Drewnowskiego*, inż. techn. Warszawa 1891, stronic 100 z 6 drzeworytami w tekscie; cena rub. 1,50.

Praca powyższa, trzymana w stylu treściwym a dostępnym, podjętą zestała przez autorów i wydawców w celu zaznajomienia wytworców spirytusu ze sposobami doprowadzania surowego wytworu do tego stopnia stężenia i czystości, w jakim jest poszukiwany w kraju i zagranicą. — Rzecz swoją autorowie ześrodkowują wyłącznie na opisie przyrządów, pomyślanych przez inż. mech. *M. Bormana* i wykonywanych wyłącznie w warszawskim zakładzie wyrobów mechanicznych spółki *Borman*, *Szwede* i *Temler*, uzupełniając swój opis szczegółami, dotyczącymi z jednej strony ogólnych własności alkoholu etylowego i towarzyszących mu domieszek w stanie surowym, z drugiej zaś sposobów ilościowego oznaczania spirytusu w mieszaninach z wodą, tudzież środków, jakie służą do rozpoznawania czystości spirytusu stężonego. W części uzupełniającej nie brak również wskazówek ku wyrobieniu sobie ogólnego pojęcia, o ile przy obecnych przepisach akcyzowych jest korzystnym przemysł oczyszczania spirytusu surowego, oraz jakiego wymaga nakładu w razach posługiwania się przyrządami inż. mech. *M. Bormana.*

Rozważając tę pracę w tym zakresie, w jakim autorom chodziło o dokładne przedstawienie wyłącznie tylko pomysłów inż. mech. *M. Bormana* odnośnie przyrządów, służących do przekroplania, cząstkowego zagęszczania i przesączania przez węgiel drzewny spirytusu oczyszczanego, przyznać należy, iż inż. techn. *Rozmanit* i *Drewnowski* z zadania swego wywiązali się należycie, przysparzając w ten sposób naszemu piśmiennictwu technicznemu rzecz napisaną umiejętnie, ze znajomością zawodową i naukową, wreszcie rzecz obchodzącą zarówno szerokie koło naszych wytworców spirytusu jak i każdego, komu nie są obce postępy technologii chemicznej, dźwigane siłami krajowemi. — Jakkolwiek zdałoby się tutaj nieco powiedzieć o czystości języka w ogóle, tudzież o używaniu takich nazw, jak cieplik zamiast ciepło, hebel,zamiast drąg, ciężar gatunkowy zamiast właściwy, acet aldehyd zamiast aldehyd etylowy w szczególności, przy zaznaczeniu, że i cena wydawnictwa rub. 1,50 należy do wyjątkowo wysokich.

Wł. K.

Zasady hygieny Flügge'go. Redakcya miesięcznika „Zdrowie“ w Warszawie, wydała w tych dniach poważną pracę znanego profesora hygieny d-ra *Flügge'go* w Wrocławiu, zasługującą chociażby na pobieżną wzmiankę w piśmie naszem.

Geneza tego wydawnictwa następująca: po skończonej wystawie hygienicznej w r. 1888, pozostał fundusz dyspozycyjny wynoszący przeszło 1000 rubli, zebrany drogą dobrowolnych składek; ponieważ ofiarodawcy proponowanego im zwrotu przyjąć nie chcieli, komitet powystawowy pierwiastkowo zamierzyl wydać dzieło oryginalne poświęcone hygienie, a gdy myśl taka okazała się na razie trudną do spełnienia ograniczono się do spolszczenia wybornego dzieła *Flügge'go*, które w tych dniach na półkach księgarskich się pojawiło. Przekładu dokonali wyłącznie lekarze, mianowicie d-rzy *O. Bujwid*, *O. Hewelke*, *A. Malinowski*, *J. Pruszyński*, *Szumkırski* i prof. *Łuczkiewicz*, któremu powierzono redakcyę ogólną,—bez współudziału techników.

Wydaje mi się, że niektóre działy jak np. zaopatrywanie w wodę, kanalizowanie miast, ogrzewanie i przewietrzanie przedstawiłyby się korzystniej gdyby tłómaczenia dokonali technicy specyalnie z przedmiotem obeznani.

Na polu hygieny praca lekarzy i techników ściśle ze sobą połączona, daje dopiero rezultaty dla ogółu pomyślne.

Całość wydawnictwa przedstawia się korzystnie, cena bardzo jest umiarkowaną, a przedmiot tak ważny że nigdy za dużo o nim powiedzieć nie podobna.

Niemiecka systematyczność w układzie ułatwia oryentowanie i poszukiwanie danego przedmiotu w jednym z XI rozdziałów.

Rozdział I. Żyjątka mikroskopowe.
„ II. Stan powietrza (pogoda) i klimat.
„ III. Gazowe i pyliste składniki atmosfery.
„ IV. Grunt.
„ V. Woda.
„ VI. Odżywianie i pokarmy.
„ VII. Odzież i pielęgnowanie skóry.
„ VIII. Mieszkanie.
„ IX. Zawód i rodzaj zatrudnienia (hygiena przemysłu).
„ X. Przyczyny chorób zaraźliwych i sposób zapobiegania im.
„ XI. Ważne pod względem hygienicznym zakłady publiczne.

Emil Sokal.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

Le Génie Civil. Zeszyt styczniowy (№ 1) zamieszcza ciekawe studyum p. *J. Coureau*: „O taryfach hyperbolicznych i parabolicznych“. Autor mówi na wstępie że stawia sobie za zadanie: przedstawić prawo matematyczne, o ile można najprostsze, do wyznaczenia obniżania się opłaty przewozowej w miarę zwiększania odległości przewózki; nadać prawu temu postać prostą i mogącą przedstawiać wszystkie taryfy

proporcyonalne i różniczkowe; w zastosowaniu do obliczenia opłaty na jakąkolwiek odległość, uczynić szukane prawo nie wymagającem zawiłego rachunku. Określiwszy następnie znaczenie taryf proporcyonalnych i taryf różniczkowych, uważa że pierwsze dają się przedstawić równaniem linii prostej przechodzącej przez początek osi, drugie zaś przedstawiają się pod postacią linii łamanych. Otóż rozbierając szczegółowiej te linie łamane przychodzi ostatecznie autor do wniosku, że w taryfie przedstawiającej najdoskonalszą i najprostszą ciągłość podstawa opłaty zmniejszać się powinna *jednostajnie* z przyrostem odległości. Taryfa taka dałaby się oczywiście przedstawić jakąś krzywą, i jak autor dowodzi krzywą tą jest parabola 2-go stopnia:

$$y = px - qx^2;$$

gdzie p jest równe podstawie kilometrycznej z jakiej się wychodzi, t. j. opłacie na kilometr; q zaś wyznacza się z obniżenia opłaty jakie się przyjmuje przy powiększeniu odległości przewózki. W dalszym ciągu autor podaje sposoby łatwego stosowania wyprowadzonego wzoru, objaśnia przykładami i wykazuje że prawo matematyczne we wzorze tym zamknięte, czyni właśnie zadość warunkom jakie sobie przy jego wyprowadzeniu postawił.

№ 4 podaje rysunek z dokładnym i szczegółowym opisem wynalezionej, ostatniemi czasy w Anglii, maszyny do wybijania dziur kwadratowych i wielokątnych. Dziury kwadratowe są w wielu razach korzystniejsze aniżeli okrągłe, pozwalają one lepiej przyciskać do siebie części łączone i stalej połączenie to utrzymywać, np. w laszach, ale wyrobienie jest kosztowne. Masyna więc o której mowa oddać może prawdziwe usługi.

W № 5 znajdujemy obszerne opisanie doświadczeń dokonywanych na drogach żelaznych państwowych w Belgii z hamulcami Westinghouse'a w pociągach towarowych. Ponieważ zwyczajny hamulec Westinghouse'a nie mógł być stosowany do długich pociągów, złożonych z 40 do 50 wagonów, bo działanie jego przy tak znacznej długości pociągu nie mogłoby być jednoczesne i powodowałoby gwałtowne i niebezpieczne oddziaływania pojedynczych wagonów, użyto więc hamulca umyślnie w tym celu przez *Westinghouse'a* przerobionego i wypróbowanego już w Ameryce. Liczne dyagramy zdjęte podczas doświadczeń na różnych liniach, przy rozmaitej ich pochyłości, oraz przy różnej prędkości pociągu, wyniki doświadczeń tych objaśniają.

W № 6 mamy do zaznaczenia udoskonaloną maszynę do próbowania metali w laboratoryum prof. *Kennedy* w Londynie. Całość maszyny tej, oraz osobne niektóre jej części przedstawiają szczegółowe rysunki. Czułość maszyny jest bardzo wielka. Wydłużenie np. $\frac{1}{10000}$ cala, czyli 0,00000254 *m*, pokazuje wyraźnie wskazówka na przygotowanej podziałce.

Zaznaczyć również należy opis objaśniony rysunkami przyrządów do mierzenia elektryczności, jakie przedstawiono na ostatniej wystawie paryskiej.

№ 12 (styczeń 1891) podaje artykuł p. *Foris* o zastosowaniu wózków kierowniczych (bogies) do parowozów na kolejach francuskich. Użyteczność wózków tych została powszechnie uznaną, tak pod względem bezpieczeństwa ruchu, jak i ze względu na konserwacyę torów kolejowych. Wzmiankowana praca jest objaśnioną licznymi rysunkami.

Opisanie zaprowadzonych ulepszeń na kolejach amerykańskich w przyrządach do ogrzewania wagonów za pomocą pary, oraz opisanie doświadczeń wykonanych w Anglii nad ulepszonym przyrządem dającym możność podróżnym zaalarmowania szybko i na pewno maszynistę i konduktora pociągu o zauważonem niebezpieczeństwie, zwracają uwagę w № 13 ze stycznia.

Zaznaczyć tu jeszcze wypada notyskę o nowo zbudowanej hali w La Plata. Hala ma długości 440, szerokości 80 *m*. Przestrzeń tę, rozdzieloną na trzy przęsła, dwa skrajne po 25 *m* a średnie 30 *m* światła, pokrywa dach podtrzymywany dźwigarami żelaznymi, rozstawionymi co 10 *m*. Dźwigary zaś są to łuki przegubowe w podporach i w kluczu.— Jakkolwiek krótka notyska nie objaśnia może dostatecznie o sposobie obliczenia wytrzymałości składowych części całej konstrukcyi, brak ten wynagradzają, do pewnego stopnia, rysunki uwydatniające szczegóły części pojedynczych i ich połączenia.

Nr. 14 poświęca sprawozdaniu p. *Witz* obszerny bardzo artykuł. Pan *Witz* ogłosił ostatnimi czasy wyniki dokonywanych doświadczeń nad maszynami gazowemi Simplex, a głównie nad maszyną stukonną. Wyniki doświadczeń nad tą ostatnią maszyną są tem ciekawsze, że dotąd przeważało zdanie jakoby małe tylko maszyny gazowe mogły być z korzyścią stosowane i miały istotną wyższość nad maszynami parowemi. — Doświadczenia dokonane w obec inżynierów i mechaników używających dowiedzionego znawstwa przedmiotu, przekonały, że maszyna gazowa o sile stu koni zdaje się mieć wyższość pod względem kosztu i wydajności nad maszyną parową o takiej samej sile. Jeden np. z ważniejszych czynników *paliwo* daje wyraźną przewagę maszynom gazowym. Kiedy bowiem maszyna ta spotrzebowała na konia i godzinę 0,612 *kg* węgla, maszyna parowa zużyła go prawie dwa razy więcej.

Nadmienić należy, że zdaniem znawców mogą być jeszcze poczynione niektóre ulepszenia w pojedynczych organach, które wpłyną zarówno na lepsze funkcyonowanie maszyny, jak i na obniżenie kosztów jej wyzysku.

Revue universelle des mines et de la metalurgie. W rozprawie pomieszczonej w zeszycie styczniowym, podpisanej przez p. *Stevart*, profesora w szkole górniczej w Liège, i zatytułowanej *„Rails durs ou rails doux“* jeden głównie punkt zwraca uwagę. Pan *Stevart* omawiając różnice w zapatrywaniu się na pytanie jakim relsom oddać wypada pierwszeństwo: ze stali twardej czy miękiej? zaznacza najprzód że wybitni zwolennicy stali miękiej, jak *Dudley*, zdają się w ostatnich czasach skłaniać ku stali twardej w pewnych granicach; i odwrotnie, zwolennicy stali twardej, jak *Sandberg* okazują się skłonnymi do niejakich ustępstw dla stali miękiej.

Jeżeli idzie wyłącznie o rozstrzygnięcie pytania jakim relsom oddać pierwszeństwo pod względem ich trwałości, na pytanie to, znalazłaby się może odpowiedź dostatecznie zadawalniająca w danych statystycznych wziętych z doświadczenia na drogach eksploatowanych w rozmaitych warunkach i gdzieby uwzględniano skład chemiczny relsów, sposób ich fabrykacyi i ich profil. Ale samo rozstrzygnięcie pytania o trwałości relsów nie jest dostatecznem gdy się rzecz rozpatruje ogólniej pod względem finansowym eksploatacyi. Wchodzi tu jeszcze drugi czynnik, który w rachubę przyjąć należy. Jest nim zużywanie się obręczy. I to jest właśnie ów główny punkt w rozprawie prof. *Stevart*, o którym wspomnieliśmy.

Autor wykazawszy, prostym zresztą bardzo rachunkiem, że obręcze są wystawione na zużycie w stosunku dziesięć razy przeszło większym aniżeli relsy; że metal w obręczach jest droższy od metalu w relsach, a ich odnowa lub obtoczenie jeszcze droższe, przychodzi do wniosku, że korzystniej wypadnie zużywać raczej relsy, aniżeli obręcze. Twardość więc relsów winna mieć pewną granicę ze względu na zużywanie się obręczy.

Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwesens. Zeszyt I, r. 1891. Inżynier *J. W. Post* w służbie Towarzystwa eksploatacyi dróg żel. państwowych w Holandyi, opisuje zaprojektowane przez siebie i wykonane urządzenie przy mostach w celu ich zabezpieczenia od szkodliwego i w skutkach bardzo niebezpiecznego uderzenia przez wagon wykolejony z pociągu w bliskości mostu. — W Ameryce wypadki takie zdarzały się dość często i powodowały nawet zniszczenia mostów. Tam też usiłowano najpierwej zastosować, mniej lub więcej obmyślone odpowiednio, sposoby zabezpieczenia mostów od wypadków tego rodzaju. Inż. *Post* stawia sobie bardzo racyonalne warunki jakim rozwiązanie zadania czynić tu powinno zadość; a sądząc z opisu i dołączonych rysunków, urządzenie zaprojektowane wypełnia wszystkie te warunki.

Centralblatt der Bauverwaltung podaje w N. 5 z r. b. opis urządzenia rusztowań i sposobu prowadzenia robót przy zapuszczaniu pali śrubowych pod fundamenty mostu kolejowego przez rów fortyfikacyjny pod Królewcem. Pale surowcowe miały średnicy wewnętrznej 0,78 *m*, grubość ściany 0,04 *m* a długość 9,7 *m*. — Wkręcano je z pomocą lokomobili na rusztowaniu ustawionej. Przeciętnie wypadał jeden metr zagłębienia dziennie. Koszt zaś zagłębienia jednego metra 630 marek.

Wochenblatt für Baukunde (N. 93) podaje szkic stawideł automatycznych (tab. VI, rys. 2), które funkcyonują bardzo dobrze a które urządził dyrektor przędzalni *Bruchman* w Steinen. — Z rysunku widocznem jest, że kiedy woda podniesie się powyżej poziomu *NN*, to ciśnieniem swojem odchyli górną zastawę *mn*, w skutek czego cała niższa część stawidła nie będąc już podtrzymywaną w *n*, obróci się około punktu *o* i położy na progu. Stawidła mają od 1,5 do 2,0 *m* długości. Wysokości zaś ich różnią się od siebie o 5 *cm*. Tym sposobem stawidła opadają nie jednorazowo. Opada najprzód (jak rysunek pokazuje) stawidło *a*, następnie stawidła *b* i t. d.

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ stowarzyszeń technicznych.

Na posiedzeniach **Sekcyi I-ej Technicznej Warszawskiego Oddziału Towarzystwa Popierania Przemysłu i Handlu**, odbytych w dniach 3 i 17 lutego r. b., p. *Józef Słowikowski* inż. wypowiedział odczyt o „zasadzie najmniejszej pracy" i stosowaniu takowej do obliczeń konstrukcyj statycznie nieokreślonych. Prelegent bada konstrukcyę najogólniejszą, składającą się z pewnej ilości punktów w przestrzeni połączonych ze sobą za pomocą łączników sprężystych. Układ taki jest najogólniejszym, gdyż pod niego podciągnąć można zarówno praktykowane konstrukcye żelazne w formie płaskich dźwigarów o niewielkiej ilości węzłów na płaszczyznie, jako też i sklepienia o nieskończonej ilości punktów lub węzłów, a w danym razie cząstek materyi.

Natężenia w podobnych najogólniejszych konstrukcyach szkieletowych o n punktach w przestrzeni obliczane być mogą, przy pomocy statyki, jedynie w tym tylko razie, gdy ilość łączników sprężystych wiążących n punktów układu—nie przekracza ilości 3 n — 6, to jest ilości niezbędnych warunków dla utrzymania konstrukcyi w równowadze. W tym ostatnim wypadku warunki równowagi dla *n* punktów szkieletu wyrazić się dadzą za pomocą 3 n równań (dla każdego punktu trzy równania wyrażające, iż suma sił działających w danym punkcie równolegle do trzech osi współrzędnych dla każdej osi oddzielnie równa się o). Ponieważ zaś siły zewnętrzne, których składowe znajdują się w 3*n* wyżej wymienionych równaniach — związane są sześcioma warunkami równowagi — pozostaje więc równań mogących służyć dla określenia poszukiwanych natężeń w łącznikach układu szkieletowego tylko 3 n — 6. Tyle też części składowych konstrukcya statycznie określona posiadać może. W razie zaś gdy dany układ szkieletowy posiada więcej niż 3 n — 6 części składowych, konstrukcya podobna będzie statycznie nieokreśloną i do obliczenia natężeń części składowych takowej warunki równowagi są niedostateczne. Ilość części składowych 3 n — 6 jest niezbędną ilością dla utrzymania danego układu w równowadze, $\frac{n(n-1)}{2}$ zaś stanowi maximum tejże ilości.

Obliczenie podobnej statycznie nieokreślonej konstrukcyi przy pomocy równań dodatkowych z wytrzymałości materyałów stanowi zadanie nadzwyczaj zawiłe, gdyż nie znając najprzód wymiarów części składowych statycznie nieokreślonych, nie jesteśmy w stanie określić odpowiednich natężeń.

Zasada najmniejszej pracy udowodniona i we właściwem świetle przedstawiona przez inż. włoskiego *Castiglano*, w razach podobnych oddać może znakomite usługi. Zasada powyższa polega na tezie, iż *ze wszystkich możliwych prac sił wewnętrznych dla danego układu, ta ma miejsce, której wielkość jest najmniejsza* lub inaczej, iż *pod działaniem jakichkolwiek sił zewnętrznych zmiana danego układu szkieletowego będzie zawsze taka, przy której natężenia części składowych wykonają najmniejszą pracę*, lub nareszcie iż *pod działaniem sił zewnętrznych te natężenia części składowych danego układu będą miały miejsce, które dają pracę najmniejszą.*

Przy pomocy zasad powyższych ilość równań, służących dla określenia niewiadomych natężeń zawsze równa się ilości niewiadomych, gdyż równania brakujące po nad 3*n*—6 warunków równowagi, napisane zawsze być mogą dla wyrażenia zasady najmniejszej pracy sił wewnętrznych danego układu.

Pogadanka p. *Słowikowskiego* zawierała oprócz tego wiele kwestyj ubocznych, mających ważne znaczenie dla techników. W dalszym ciągu posiedzenia z dnia 3 lutego w dyskusyi nad zapytaniem: jaki jest najkorzystniejszy sposób przesyłania siły na znaczną odległość, zabrał głos p. *Matecki*, zaznaczając, iż przed rozpatrzeniem powyższego zapytania, należy uprzednio zapytać, w jakim celu i na jaką odległość przesyłaną ma być siła. Jeżeli siła całkowita przesyłaną ma być na znaczną odległość bez rozdziału dla odległości mniejszych, wtedy, ze względu na znaczne udoskonalenie współczesnych maszyn dynamoelektrycznych, najodpowiedniejszym pośrednikiem jest przewód elektryczny; ze względu jednak na cel użycia siły i niewielkie bezpieczeństwo, nie zawsze sposób ten z korzyścią stosowany być może. W razie naprzykład rozsyłania siły jednocześnie do wielu punktów jak np. po mieście, pośrednikiem godnym zalecenia jest ściśnione powietrze, mające tę przewagę nad elektrycznością, iż użyć się daje nietylko w celu wytwarzania pracy w specyalnych maszynkach, ale także do wytwarzania zimna i lodu, lub nawet wentylowania przestrzeni zamieszkałych.

W Anglii z korzyścią stosowane jest przesyłanie siły za pomocą wody o ciśnieniu 50 atm., używanej do poruszania akumulatorów, pras lub maszynek hydraulicznych.

W Zurychu zaś dla poruszania drobnych motorów używaną jest woda górska.

W dalszym ciągu dyskusyi p. *Hofman* rozpatrzył stronę ekonomiczną rozmaitych sposobów przesyłania siły na znaczne odległości, komunikując następujące dane porównawcze. Gdy przeniesienie siły 5-iu koni parowych na 100 *m* odległości za pomocą wody kosztuje 25 centimów, wtedy przeniesienie tejże siły w tychże warunkach

za pomocą elektryczności wyniesie	22	centimów
„ powietrza	27	„
„ liny	11	„

W razie zaś posiadania motoru bezpłatnego, jak spadek wody, tenże stosunek zmienia się w następujący:

dla wody	3
„ elektryczności . .	3½
„ powietrza. . . .	4
„ liny	1

Przy przenoszeniu większych sił jak np. 100 koni parowych, w pierwszym razie, stosunek okazuje się:

dla wody	16
„ elektryczności . .	18
„ powietrza. . . .	20
„ liny	11

Dla odległości zaś znacznych jak np. 20 *km*, stosunek dla nieznacznych sił wynosi:

dla wody	49
„ elektryczności . .	8
„ powietrza. . . .	44
„ liny	48

zaś dla wielkich sił jak następuje:

dla wody	11
„ elektryczności . .	5
„ powietrza. . . .	3
„ liny	12

Na tem posiedzenie w dniu 3 lutego ukończono.

P. Drzewiecki.

Towarzystwo politechniczne we Lwowie. Pierwsze zgromadzenie po świętach ruskich odbyło się dnia 14 stycznia. Pan *Jaegermann* miał wykład o ustawie budowniczej miasta Lwowa, który dokończył dopiero na następnem zgromadzeniu 21 stycznia. Prelegent sądzi, że przepisy tyczące

się wysokości ubikacyj i grubości murów są za ostre, że należałoby je złagodzić. Nad wykładami tymi wywiązała się obszerna rozprawa, w której brali udział pp. *Zacharyewicz*, *Rawski* i inni, którzy wskazywali na tę okoliczność, że ułatwienia te wyszłyby na korzyść głównie nierzetelnym i niezawodowym spekulantom, którzyby jeszcze lichsze i gorsze domy stawiali i z którymi współzawodnictwo zawodowych techników byłoby jeszcze trudniejsze. W końcu zgodzono się wezwać zarząd, aby powołał komisyę dla rozpatrzenia ustawy budowniczej dla miasta Lwowa, w celu poczynienia w niej odpowiednich zmian.

Dnia 28 stycznia miał bardzo zajmujący wykład prof. *Skibiński* „o wytrzymałości nawierzchni kolejowej". Prelegent twierdzi, że właściwie nie posiadamy dokładnej teoryi nawierzchni. A i doświadczenia, jakie w tym względzie robimy nie odnoszą się do nawierzchni jako całości, lecz tylko do pojedynczych jej części, najczęściej do szyn. A nawet co do samej szyny nie dają one wyjaśnień co do natężeń, w niej powstających, bo nie mamy momentów zgięcia. Wszystko tu jest niepewne. I tak robimy teraz szyny ze stali zlewnej, ale która stal lepsza, miękka czy twarda? Z początku wyrabiano szyny ze stali twardej, ale wyniki były niepomyślne, szyny były kruche i pękały zwłaszcza na mrozie. Zaczęto więc robić szyny ze stali miękkiej, zbliżonej do żelaza zlewnego i używają takich szyn w Austryi i Niemczech. We Francyi przeciwnie doświadczenie doprowadziło do używania stali bardzo twardej, o wytrzymałości 8500 kg/cm^2, przyczem zużycie szyn jest znacznie mniejsze, i co dziwna doświadczenie miało tam wykazać, że im stal twardsza, tem mniej podlega złamaniom. Do tych wyników doszli inżynierowie także w Szwajcaryi i Rosyi.

Tak samo nie ustalono jeszcze najkorzystniejszego przekroju łubków i szyn. W Austryi i Niemczech doświadczenie okazało, że do przytwierdzenia szyn do podkładów najlepsze są gwoździe, we Francyi zaś używają powszechnie śrub,—prawdopodobnie będzie system mieszany najlepszy, jaki obecnie używany jest na państwowych kolejach niemieckich. Tam dają wewnątrz śruby, zewnątrz gwoździe. Śruby opierają się więcej wyciąganiu, gwoździe lepiej siłom ścinającym. A co do nawierzchni żelaznej znowu nierozstrzygnięte pytanie, czy lepsza nawierzchnia z podkładami poprzecznymi czy podłużnymi. Zdania o tem zmieniają się zwykle co lat kilka, ile razy kto zrobi znaczne ulepszenia w jednym z tych ustroi, Nie znamy nareszcie obciążenia nawierzchni, bo chociaż znamy ciężar koła parowozu w spoczynku, to w ruchu ciężary te podlegają znacznym zmianom, jak to powszechnie wiadomo.

Powodem, że tyle jest kwestyj nierozstrzygniętych, tyczących się nawierzchni jest, że nie posiadamy dokładnej teoryi. Główna trudność jest ta, że podłoże jest ze żwiru, który jest materyałem sypkim. Jeżeli już parcie ziemi, a więc także materyału sypkiego, nie da się dokładnie wyznaczyć, to tu przybywa trudność nowa, bo tu chodzi nam także o sprężystość żwiru. Ojcem teoryi nawierzchni jest genialny *Winkler*, który podał zasadę, na której budowali inni, ale dopiero *Zimmermann* przed trzema laty ogłosił całkowitą teoryę. Wychodzimy tu z założenia, że ciśnienie na podłoże $p = cy$, gdy c oznacza liczbę stałą a y ugięcie belki. *Hentuhl* na kolejach pruskich robił odnośne doświadczenia i stwierdził, że dla małych odkształceń możemy przyjąć to prawo, w praktyce zaś $y \leqq 6{,}5$ *mm*. Jeśli p wyrazimy w kg/cm^2, a y w *cm*, to $c = 3$ do 8 kg/cm^3. Im grunt jest większy, tem mniejsze c, dla świeżych nasypów 3, na twardym gruncie, jeśli pod żwirówką są kamienie $c = 8$. Prelegent wyprowadza potem zasadniczy wzór, równanie różniczkowe 4 stopnia, i całkuje je. Ciekawem jest, że ta sama krzywa tylko przesunięta przedstawia momenty, siły poprzeczne, obciążenie i ugięcie belki. Teorya *Zimmermanna* jednak dokładna jest bardzo zawiłą i z tego powodu do zastosowania nie bardzo się nadaje. *Engesser* uprościł ją, ale ta uproszczona teorya wystarcza tylko w pewnych wypadkach. Z teoryi dokładnej wynika, że momenty są znacznie większe, niż dotychczas przypuszczano. Według *Winklera* moment największy szyny spoczywającej na podkładach poprzecznych wynosi 0,19 P l, moment ten jest jednak znacznie większy, bo dochodzi do 0,29 P l. Obliczając jednak dokładnie szyny, możemy przyjąć większe natężenie dopuszczalne. *Engesser* proponuje dla stali $\tau = 1800$ kg/cm^2. Dalszym wynikiem teoryi dokładnej jest, że słabe szyny nie o wiele wzmocnimy, dając gęsto podkłady, bo one także się uginają w żwirze. Przeciwnie powinny być silne szyny na dalej rozstawionych podkładach. I rzeczywiście dążą teraz wszędzie do powiększenia przekroju szyny: szyna Goliat waży 52 *kg/cm*. Nakoniec omawia prelegent podkłady poprzeczne *Posta*, których kształt zastosowany jest do wyników teoryi.

W rozprawie nad tym wykładem brali udział pp. *Dziwiński*, *Olearski*, *Thullié*, *Jaegermann*, *Gostkowski* i *Tuszyński*. Prof. *Thullié* podniósł tę okoliczność, że i inne zespoły nie dadzą się obliczyć zupełnie dokładnie, nie zrażamy się jednak tem i obliczamy je w przybliżeniu, jak umiemy. Natężenie dopuszczalne według *Engessera* $\tau = 1800$ kg/cm^2 wydaje mu się za wielkie, zanadto zbliżone do granicy sprężystości.

Następnie inż. *Szczepaniak* mówił krótko o rozwoju mostów kolejowych w Austryi. *y.*

KRONIKA BIEŻĄCA.

WSPOMNIENIE POŚMIERTNE.

W dniu 29 listopada r. z. zakończył życie w Pasiecznej ś. p. **Eustachy Petion.** Smutna ta wieść w tych dniach dopiero nas doszła. Przez zgon przedwczesny tego wysoko uzdolnionego współpracownika naszego pisma, ponosi ono stratę którą dotkliwie uczuwamy. Zmarły dał się poznać w łamach „Przeglądu" licznemi pracami świadczącemi o wiedzy rozległej we wszystkich gałęziach techniki jakie poruszał, i które badał głęboko. Jako inżynier należał do wybitniejszych w swoim zawodzie. Jako człowiek, przodował innym ciepłem swych uczuć obywatelskich.

Ś. p. *Petion* urodził się w miasteczku Korci, na Wołyniu w r. 1835. Po ukończeniu szkół w Żytomierzu, udał się w roku 1860 do uniwersytetu w Leodium na wydział górniczy, gdzie pozostawał do r. 1863. W dwa lata później, smutne i ciężkie przebywszy koleje, wstąpił do szkoły wojskowej w St. Cyr, a po jej ukończeniu zaliczony do armii francuskiej w stopniu podporucznika, brał udział w wojnie roku 1870 jako kapitan piechoty. Po skończeniu wojny opuścił służbę wojskową — osiedlił się w Galicyi, i przyjął posadę inżyniera powiatowego w Kołomyi. Od roku zaś 1888 zamieszkał w Pasiecznej i zajmował się przedsiębierstwem naftowem.— Dzielny ten, gotowy zawsze iść za najpiękniejszymi porywami ducha człowiek, opuszczając na zawsze tę ziemię, osierocił żonę i siedmioro niedorosłych dzieci, pozostawiając im za całą spuściznę nieskalane swe imie i pamięć tych wszystkich którzy jak on czuć i myśleć umieją.

CUKROWNICTWO.

Przyczyny błędów w sprawozdaniach chemicznych naszych cukrowni; ich wielkość w praktyce i sprowadzenie do minimum (*dok.*[1]).

W każdym razie nieczułość sprawozdania chemicznego na działanie około ½% wagi na 100 buraków, czyli 15½% na 100 wapna, uważać można praktycznie za zbyt wielką, żeby się nie starać o usunięcie jej przez branie prób ze świeżego niewystałego soku, który na tej stacyi jest tak dokładnie wymieszany, że próbka z niego będzie zawsze przeciętną, odpowiadającą próbie z soku dyfuzyjnego; rozumie się o ile będzie braną w odpowiednim odstępie czasu.

Z tego samego powodu co skład soku, zmienia się i alkaliczność, mianowicie: alkaliczność stała zwiększa się, przemijająca zaś zmniejsza, rzeczywiście w danym przykładzie przy niezwłocznej analizie alkaliczność przemijająca wynosiła 0,070%; w drugim zaś wypadku 0,068 przy użyciu w obu razach lakmusu. Ostatecznie więc można powiedzieć, że podajemy w sprawozdaniach nasze soki saturacyjne i filtrowane nie takie, jakie się znajdują w danem stadyum fabrycznego przerobu, ale takie, jakieby były po wystaniu się przez różną długość czasu w temperaturze sprzyjającej do pewnego stopnia ich przemianie, ten kto je mniej zepsuje w próbce, popisze się lepszym skutkiem, niewytłomaczonym wprawdzie, ale podziwianym.

Co się tyczy użycia fenolftaleiny, jako indykatora, to można powiedzieć, że powinna ona być zupełnie usunięta przy oznaczaniu alkaliczności; podobnie jak wszystkie barwniki fenolowe, które same przez się tracą barwę w ługach alkalicznych. O fenolftaleinie każdy z łatwością przekonać się może, dolewając do jej nasyconego alkoholowego roztworu—kroplami—mocnego roztworu potażu gryzącego; za każdą kroplą zabarwienie słabnie, w końcu płyn staje się bezbarwnym. Kwas rozolowy nie pokazuje tej własności, a posiada wszystkie te zalety fenolftaleiny, które ją zalecają do analizy soków w cukrownictwie. Zapewne możnaby powiedzieć, że przy analizie soków nie używamy tak silnych odczynników jak w próbie powyższej. Ale również, nie bez zasady, powiedzieć można, że dla dokładności tak drobnych cyfr, w jakich wyrażamy alkaliczność soków, należy usunąć wszelkie wątpliwe odczynniki, albo też dla każdego stopnia alkaliczności, w granicach fabrycznej praktyki, oznaczać, za pomocą specyalnych prób z czystemi alkaliami, na ile się zmniejsza zabarwienie roztworu fenolftaleiny. Dalej, nie mówiłem nic jeszcze o działaniu na fenolftaleinę ciał redukujących, których niejednakowa ilość bywa w sokach fabrycznych. Stąd pochodzą takie nieprzewidywane skoki w rezultatach analiz wykonywanych przy pomocy fenolftaleiny, lakmusu i kwasu rozolowego, skoki nie dające się wytłomaczyć obecnością tylko węglanów alkalij. Kwas rozolowy dawał mi rezultaty zupełnie zgodne z lakmusem i może go zastępować przy dziennem i nocnem oświetleniu. Dla zabezpieczenia się jednak przeciwko jakimkolwiek wątpliwościom, nadmieniam, że z powodu różnorodności handlowego produktu, oraz konieczności postawienia naszych analiz w jednakowych warunkach, radzę przygotowywać sobie kwas rozolowy w laboratoryum, według następującego przepisu. Nagrzewa się od 140—150° mieszaninę, złożoną: z 1½ części fenolu, 1 cz. kwasu szczawiowego i 1 cz. stężonego kwasu siarczanego. Fenol powinien być czysty; wtedy produkt, otrzymany, może być wprost użyty. Ogrzewanie prowadzimy tak długo, dopóki po ostudzeniu zawartość kolbki zamiast masy o wyglądzie wosku nie będzie przedstawiać płynu gęstego oleistego, nie krzepnącego po ostudzeniu,— wtedy rozpuszcza się go w alkoholu i zobojętnia amoniakiem, doprowadzając do zczulenia: na jedną kroplę $^1/_{10}$ normalnego płynu, kilka kropli indykatora (? Red.).

Co się tyczy kontroli otrzymanych produktów, mianowicie cukrzycy pierwszego rzutu, to można powiedzieć, że zbyt to ważny okres fabrykacyi, aby mu specyalnych nie poświęcić starań; cukrzyca bowiem, porównana z surowym materyałem, daje nam już gotowy obraz stopnia dokładności naszej fabrykacyi i osiągania pożądanych skutków, a zarazem rzuca jasne światło na ostateczny wynik fabrykacyi t. j. ilość cukru, spodziewanego po ukończeniu dodatkowych klarowań.

Ze względu na najwyższy stopień zgęszczenia, jaki przedstawia cukrzyca, niewielka jej ilość odpowiada wielkiej masie surowego materyału. Pomimo to błąd z wzięcia do próby zamałej ilości cukrzycy, może być krzycząco wielkim, jak to widzimy z przykładu przeprowadzonego na wielką skalę. Przez jedną kampanię odbierano próbkę cukrzycy— w stosunku 50 cm^3 — na 60 ctn. metr.; w czasie tej kampanii srraty ogólne wynosiły 0,87% cukru na 100 buraków.

Buraki miały (licząc po 95% soku) cukru 12,91, czyli w soku buraczanym cukru 13,60; cukrzycy I otrzymano 14,16%.

Przez dwa lata następne brano próbę do laboratoryum po 500 cm^3 cukrzycy na 60 ctn. metr., a wynik był następny: 1876/7 rok: cukru w bur. 11,49%, w soku surowym 12,10, cukrzycy I otrzymano 12,53%, stracono cukru w ogóle 1,19% na 160 buraków, — 1877/8 rok: cukru w burakach 12,34%, w soku surowym 13,03%, cukrzycy I otrzymano 13,29, stracono 1,26. Fabrykacyę prowadzono bez żadnych zmian przez całe trzechlecie.

Jak nieczuła była mała próbka na psucie się buraków, a więc pogorszenie się soków i cukrzycy w czasie kampanii dowodzi szereg następujących cyfr, z których każda przedstawia przeciętną zawartość cukru w cukrzycy I-ej z tygodnia, w 1875/6 r.:

84,32—84,70—84,96—84.76—85,20—85,05—85,00—84,40—85,43—85,36—84,91—85.10—85,42—84,72—85,60—85,86—85,86—85,53—85,26—84,38.

Jak czułą była wielka porcya, widzimy z następnego szeregu cyfr, mających to samo znaczenie co wyżej.

Rok 1876/7: 83,35—84.15—83,73—84.15—83,74—83,16—83,60—83,44—83.54—83,04—83.61—82,94—82.06—83,45 — 82,8— 82,18 — 81,28 — 80,38 — 77,35 — 78,11 — 77,7.

Rok 1877/8: 84,25—84,53—84.58—83,63—83,73—83,65—83,38—83,61—83,68—83.83—82,63—83,02—83.00—82,63—82,84.

Próbki we wszystkich tych przykładach były przechowywane tym samym sposobem: w słoju szklanym z doszlifowanym korkiem.

Z tego widzimy, jak doniosły wpływ pozornie błaha okoliczność wywiera na rezultaty naszych analiz, oraz że sama analiza jest bardzo dokładna, skoro tak błahe powody, tak silnie się już uwidoczniają. Za najmniejszą ilość, warunkującą dokładność analizy, uważam pół litra, na 60 ctn. m. cukrzycy, wzięte ze środka waru; ale czem więcej tem lepiej!

Chociaż psucie się i w ogóle zmiany zachodzące w składzie chemicznym cukrzycy, zbieranej w ciągu tygodnia (aby je potem według naszej instrukcyi zanalizować); są niedostrzegalne w granicach błędów analizy cukrowniczej, jednakże jest to stacya tak ważna, że chemik cukrowniczy nie powinien żałować trudu i analizę cukrzycy I-ej robić każdodziennie. Zapatrując się na analizę cukrzycy I-ej z punktu chemicznego, powinniśmy starać się o wykazanie jej składu rzeczywistego, mianowicie oznaczać w niej niecukier przez wysuszenie, chociaż cały ciąg fabrykacyi, oznaczaliśmy, na wszystkich stacyach, niecukier sacharometrem Brix'a (tak zwany pozorny).

Otóż ta właśnie, na pozór błaha okoliczność jest powodem, że nasze sprawozdania tak mało pozwalają wykazać wielkość wpływu węgla kostnego na oczyszczenia soków. Korzystają z tej słabej strony sprawozdań spekulanci, których miłość własna każe szukać efektu technicznego w naszem cukrownictwie; osiągają nawet w tym kierunku poważne dla siebie nieraz wyniki, których jednak same cukrownie dopatrzeć się ostatecznie w skutkach nie mogą (? Red.). Dla wszelkich chemicznych obrachunków cukrowniczych jedyne znaczenie ma ten niecukier, który wpływa na wskazania

[1]) Por. zesz. lutowy Prz. Techn. z r. b., str. 45.

sacharometru Brix'a; gdyż ten sam, i w taki sam sposób, będzie na tych samych prawach fizycznych oddziaływał we wszystkich bliższych i dalszych cukrzycach aż do melasu na wykrystalizowanie, czyli wydajność cukru. Sacharometr Brix'a daje nam wskazówki wprost propocyonalne nietylko procentom niecukrów, ale tym — wraz z ich ciężarami właściwymi, jak i ciężarami właściwymi związków chemicznych, istniejących w danej chwili—choć nietrwale— w danej mieszaninie ciał rozpuszczalnych, zwanych cukrzycą lub melasem (? Red.). Te fizyczno-chemiczne względy oddziaływają na fizyczne i chemiczne własności cukrzyc, te zaś na proces fizyczno-chemiczny, zwany krystalizacyą i wydajnością cukru, z danej cukrzycy. Z tego powodu, odczuwając niejako tę zależność, bardzo chętnie wracamy znowu, w dalszych okresach fabrykacyi po cukrzycy I-ej, do niecukru, wykazywanego przez sacharometr Brix'a. Jednakże cukrzyce I-e, obliczone z oznaczeń sacharometru Brix'a, mogą nieraz wykazywać skład wprawiający w podziw obserwującego; sądzę, że nawet tylko dla tego szkopułu chemik cukrowniczy ucieka się tak chętnie do wyrażenia składu cukrzycy I-ej, z zastosowaniem oznaczenia niecukru przez wysuszenie; inaczej może wypaść, że ilość wody w danej cukrzycy, równa się ilości wody np. w żółtych mączkach dalszych produktów, chociaż, porównywując płynność cukrzycy i sypkość danej mączki, trudnoby temu uwierzyć. Aby wyjść z tego błędnego koła, uważam za najwłaściwsze: *a*) brać za podstawę do obrachunku tylko niecukier cukrzycy, oznaczony sacharometrem Brix'a, a nigdy przez wysuszenie; *b*) z doświadczeń porównawczych wyprowadzić spółczynnik, przez który pomnożony niecukier, oznaczony sacharometrem Brix'a, w cukrzycy danej fabryki da nam niecukier rzeczywisty; *c*) codziennie robić analizę cukrzycy I-ej, oznaczając niecukier sacharometrem Brix'a, i tylko na tym składzie opierać cały rachunek stopnia oczyszczenia oraz przewidywanych wydajności z cukrzycy I-ej; *d*) ze składu pozornego przechodzić do wyrażenia składu rzeczywistego, mnożąc niecukier oznaczony sacharometrem Brix'a, doświadczalnie określony przez spółczynnik, przyczem stałość spółczynnika (może się zmienić pod wpływem filtracyi soków, lub składu buraków i innych wpływów) dość sprawdzić raz na tydzień; *e*) dla uniknięcia innych, niepożądanych względów (? Red.), możemy podawać skład cukrzycy z niecukrem rzeczywistym; nie opierając jednak na tym składzie żadnego obrachunku technicznego: czy to oczyszczenia, czy to przypuszczalnej wydajności, nawet wydajności cukrzycy z wirówek.

Aby uwidocznić powyżej wypowiedziane twierdzenia, odnośnie do cukrzycy I-ej, przedstawiam tablicę zawierającą zestawienia danych, osiągniętych przezemnie w czterech cukrowniach, z których każda pracowała w bardzo odmiennych technicznych warunkach, a w których badałem właśnie wpływ filtracyi przez węgiel kostny na zmianę składu chemicznego cukrzyc, a tem samem wpływ jej na wydajność z cukrzyć białego cukru, zarówno bezpośrednio z wirówek jak i przypuszczalnie z cukrzyc z całej kampanii, po wyrobieniu produktów.

Tablica porównawcza użytego węgla kostnego i jego skutków na cukrzyce, ich niecukier i wydajności fabryczne.

	Krajowe cukrownie			
	L.	S.	Ł.	B.
Sok buraczany surowy Brix°	14,85	15,69	15,20	16,29
Cukru %	12,07	13,03	13,53	12,46
Niecukru pozor.	2,78	2,66	1,67	3,83
Spółczynnik czyst. Brix'a	81,2	83,0	89,0	76,6
Stopa sześć. angiel. węgla kost. używanego ważyła funtów	80	71	80	63
Procent węgla kostnego na na 100 buraków	8	22	25	12
Płóczki do węgla używano	Kluzemana	Hofmana	Kluzemana	Gotowacze
Węgiel kostny zewierał węglanu wapnia %	12,76	7,76	14,5	13,43
Kwasu solnego do węgla biano %	0,5	1,0	0,36	0,5
Alkalicz. przemij. soku rzadkiego po filtracyi	0,04	0,02	0,02	0,04
Barwa soku rzadkiego po filtracyi	żółty	bezbarw.	żółtawy	żółty
Cokrzyca I produktu zawierała cukru %	83,95	83,60	84,1	83,6
Niecukru pozornego %	10,00	8,63	8,7	12,19
Niecukru rzeczywistego z wysuszenia %	8,00	7,98	8,43	9,93
Różnica obu niecukrów %	2,00	0,65	0,17	2,26
Wydajność cukru razem z produktami na 100 cukrzycy %	68,68	70,66	71,1	65,22
Wydajność mączki białej z wirówek na 100 cukrzycy %	48	formy(70)	50,5	45
Na 100 niecukru z saturacyi zabrał węgiel kostny %	11,4	26,4	?	7,2
Spółczynnik do zamiany niecukru pozornego na rzeczywisty	0,8	0,92	0,97	0,8

Z tablicy tej widzimy że:

a) różnice w niecukrach rzeczywistych dosięgają maximum 1,95%, kiedy różnice w niecukrach oznaczonych sacharometrem Brix'a dochodzą 3,56% na 100 cukrzycy, t. j. blisko dwa razy wyższej cyfry; czyli druga metoda odczuwa dwa razy silniej wszelkie zmiany fabrycznej manipulacyi;

b) różnice między obu niecukrami (rzeczywistym i pozornym) w danej cukrzycy, wahają się w znacznych granicach, schodzą do minimum 0,17% przy doskonałej filtracyi i lepszych burakach, wzrastają przy miernych burakach, lecz doskonałej filtracyi do 0,65%, a przy gorszych burakach i lichej filtracyi aż do 2,26% niecukru na 100 cukrzycy;

c) najgorsze wydajności z wirówek i najgorsze wydatki fabryczne (po przerobieniu wszystkich produktów) towarzyszą najwyższym procentom niecukru pozornego, t. j. działającego na Brix'a; niecukry rzeczywiste mogą być zupełnie równe, lub różnić się mało, idzie tu tylko o różnicę niecukrów pozornych;

d) spółczynniki, służące do zamiany niecukru pozornego na niec. rzeczywisty są tem wyższe, czem doskonalsza filtracya,-- przy doskonałej filtracyi można osiągnąć nawet spółczynnik 1,0, czyli niecukier pozorny może być równym rzeczywistemu, przy słabej zaś filtracyi spółczynnik może schodzić nawet niżej 0,8. Z tego zarazem widzimy, jak silnie przy oznaczaniu w naszych sprawozdaniach tylko rzeczywistego niecukru cukrzyc i opieraniu na tem obliczenia, tyczącego się oczyszczenia, maskowani (? Red.) są ci, którzy używają małego procentu węgla kostnego, albo cedzą tylko przez mechaniczne cedzidła. Tacy mogą mieć np. w owych cukrzycach aż 10,2% niecukru pozornego, a przedstawią tylko 8,0% rzeczywistego. Inny znów, używając daleko silniejszej filtracyi, otrzyma cukrzyce z 8,0% niecukru pozornego, oznaczonego sacharometrem Brix'a i wykaże rzeczywistego niecukru także 8,0%. Nie można jednak na podstawie takiego sprawozdania wnosić o identyczności osiągniętych fabrycznie skutków; bo gdy pierwszy musi się cieszyć wydajnością z wirówek nie przewyższającą 48% z cukrzycy, drugi w takich samych warunkach odsiewania, osiągnie wydajność przewyższającą 51%; gdy pierwszy otrzyma białego cukru, po wyrobieniu produktów, nie wyżej 68,7%, drugi otrzyma wyżej 71,0 z cukrzycy. Nadto i co do jakości, obu otrzymanych cukrów, otrzymamy różnicę. Wszystko to razem zebrane, da poważne różnice, w osiągniętych wynikach z fabrykacyi; tymczasem niecukier rzeczywisty różnice te niweluje i maskuje. Tak samo i stopień oczyszczenia stanie się niedouwierzenia równym, pomimo tak różnych środków stosowanych do jego osiągnięcia.

Co się tyczy wagi produktu tak ważnego jak cukrzyca I-a, to można powiedzieć u nas to samo, co *Sachs* mówi o zagranicy, t. j. że waga cukrzycy tu i tam jest w cukrowniach podawana z takiemi błędami, jakie w sprawozdaniu chemicznem nie mogą być dopuszczone; ta okoliczność przyczynia się też silnie do dyskredytowania naszych sprawozdań. Znakomitą pomoc w wyświetleniu ciemności, tyczących się cukrzycy I-ej, może nam okazać porównanie ilości i składu cukrzycy II-ej, która może być takim samym sprawdzianem

dla cukrzycy I-ej, jak sok dyfuzyjny dla buraków, zwłaszcza jeżeli będziemy mieli podaną dokładnie ilość cukru białego (oznaczoną u nas ze względów akcyznych), czy to w ogólnej sumie, czy też obliczoną jako wydajność z wirówek, na 100 cukrzycy I-ej. Zarówno cukier biały jak i cukrzyca II ulegają dokładnej kontroli urzędu akcyznego, który jako pozbawiony kompletnie „miłości własnej" cukrowników, wypełnia swe zadanie automatycznie ściśle, nie powodując się ubocznymi względami. Ważny też wpływ na dokładność obliczeń w naszych sprawozdaniach wywiera oznaczenie jakości i ilości żółtych mączek użytych na wsypkę. Co do jakości, to łatwiej daleko, a stąd i dokładniej, zbadać ją można, aniżeli ilość, która, jako często wkraczająca w obręb naszej „miłości własnej", jest też odpowiednio do wymagań tej ostatniej traktowaną. Koniecznym sprawdzianem tej cyfry jest znów, skład i ilość cukrzycy III-ej, która może być oznaczona z taką samą ścisłością, i dla tych samych powodów co cukrzyca II, a co się też u nas dla akcyznych obliczeń praktykuje. Oto przykład takiego sprawdzenia:

Podano cukrzycy I z wsypki i buraków 135 937 pudów.

Cukrzycy II-ej z tej I-ej otrzymano: 69 130 pud. = 50,85% z cukrzycy I-ej.

Skład cukrzycy I-ej: cuk. 84,9, niec. oznacz. sachar. Bx'a 9,17, wody 5,93%.

Skład cukrzycy II-ej: Bx. 89,93, cuk. 72,38, niec. 17,55, wody 10,07, czyst. 80,4.

Cukru białego z wirówek 47,5%.

O b l i c z e n i e.

Cukrzyca I: cuk. 84,9, nc. 9,17, wody 5,93 (podług Bx'a)
cuk. 47,5 otrzymano w pierwszym rzucie

cuk. 37,4, nc. 9,17, wody 5,93 poszło na II cukrz., stąd z proporcyi 89,93 i 46,57 cz. stałych = 10,07 : X = 5,21% wody, po odgotowaniu na drugi produkt zostanie w cukrzycy II-ej. . . . . 46,57 części stałych.

Winno być II prod. z tej cukrzycy I-ej 51,78%
jest zaś 50,85%
brakuje 0,93%

Licząc znowu czystość przewidywaną cukrzycy II produktu, z resztek cukrzycy I-ej, mamy 80,3, co prawie zupełnie się zgadza z czystością 80,4 obliczoną ze składu tej cukrzycy. Stąd wniosek, że ilość i jakość cukrzycy I-ej oraz mączki białej są podane dokładnie; mała zaś różnica (0,93% cukrzycy I-ej) powstała, jak się pokazało, z niedokładnego obliczenia cukru stojakowego.

W zupełnie podobny sposób, mając skład i ilość cukrzycy II-ej i III-ej, możemy sprawdzić ilość mączki II rzutu, wziętej na wsypkę.

Tak zabezpieczone nasze sprawozdania powinnyby, sądzę, dać wymagane od nich rezultaty, to jest nietylko być rzeczywistym obrazem przebiegu fabrykacyi oraz jej przeprzewidywanych a realnych skutków, ale nadto powinny być czułemi na zmiany fabrykacyi, w danej cukrowni zaprowadzone. Spróbuję to ostatnie przypuszczenie wykazać na przykładzie. Mamy np. cukrownię krajową, w której przed dwoma laty była stosowaną tylko filtracya kostna; w ciągu zaś ostatnich 2-ch lat zmniejszano ilość węgla kostnego, a wprowadzono mechaniczne cedzidła; zachodzi pytanie: *a*) na ile cedzidła mechaniczne są w stanie oczyścić (właściwie zaoszczędzić węgla kostnego), *b*) czy są w stanie zastąpić całą ilość stosowanego węgla, jak to niektórzy stanowczo twierdzą (popierając swoim przykładem) i kiedy ten wypadek ma miejsce? W poniższej tabliczce mamy zgrupowane dane z trzech lat, a wyprowadzone na zasadach powyżej skreślonych i projektowanych. Wynik tak się przedstawia (por. tablicę obok):

Z tablicy tej widzimy, że w przykładzie B oczyszczenie po saturacyi powinno być większe, gdyż w A stosowano 2,8%, w B zaś 3,2% wapna; zatem podług proporcyi 2,8 : 3,2 = = 25,9 : X oczyszczenie powinno by być X = 29,6; tymczasem jest 28,5. Zdaje się to być dziwnem, tymczasem pokazuje się, że w tym roku wprowadzono błotniarki Kroog'a z wysłodzeniem; taką więc porcyą wapna oczyszczano nietylko soki, ale i wysłody; toż samo w przykładzie C: oczyszczenie jest jeszcze niższe, ale też pośpiech roboty o 10% większy.

Rok kampanijny	Sok surowy: Brix	Sok surowy: % cukru	Sok surowy: % niecukru	Sok surowy: Czystość	Przerób na 24 godzin w centnmetrycznych	Cukrzyca I-go produktu, Z wsypką: Cukru %	Z wsypką: Niecukru z wysuszenia	Z wsypką: Wody	Z wsypką: Spółcz. czystości	Po strąceniu cukru i niecukru dodanego we wsypce: Cukru %	Po strąceniu…: Niecukru z wysuszenia	Po strąceniu…: Niecukru z Brix'a %	Po strąceniu…: Wody	Po strąceniu…: Spółcz. czystości	Mechaniczne cedzenie	Wapna przy I-ej saturacyi na 100 buraków	Wapna na 100 niecukru buraczanego	Węgla zwierzęcego na 100 krajanki	Wsypka: Na jakiej stacyi	Wsypka: Użyto % krajanki	Wsypka, Skład: % cukru	Skład: % niecukru	Skład: % wody	Rezultaty, Ze 100 części przerobionej krajanki otrzymano cukrzycy: W ogóle	z wsypki	z buraków	Stopień oczyszczenia: przez saturacyę	przez filtracyę z Brix'a	przez filtracyę z wysuszenia	Oczyszczenie bez uwzględnienia wsypki, podług niecukru z wysuszenia	Oczyszczenie z uwzględnieniem wsypki, podług niecukru z wysuszenia	Oczyszczenie z uwzględnieniem wsypki, podług niecukru oznaczonego sacharometrem	Litera
$188\frac{7}{8}$	15,7	12,56	3,14	80,0	2090	83,6	9,15	7,25	90,1	83,0	9,2	11,5	7,8	90,0	—	2,8	89,1	9,3	przed filtracyą II-ą	1,5	87,93	8,57	3,50	14,20	1,59	12,6	25,9	18,9	29,7	56,4	55,6	44,8	A.
$188\frac{8}{9}$	16,52	13,57	2,95	82,1	2052	84,9	7,34	7,76	92,4	84,6	7,4	9,3	7,7	81,9	cedzidła z pras filtrowych zrobione	3,2	108,4	6,6		0,4	92,8	5,02	2,18	14,98	0,52	14,46	28,5	20,8	31,5	60,2	60,0	49,3	B.
$188\frac{9}{90}$	14,87	12,17	2,70	81,9	2206	84,66	8,13	7,21	91,2	83,8	8,10	10,1	8,1	91,1		3,2	118,5	5,1		2,5	89,0	8,25	2,75	15,00	2,01	12,99	24,8	21,3	31,9	61,7	56,7	46,0	C.

Z proporcyj, dających się ułożyć z danych w A i B, mianowicie:

9,3 : X = 18,9 : 20,8

X : X′ = 12,66 : 14,46 wypada X′ = 11,7 — 6,6 = 5,1% t. j.

mechaniczna filtracya soków zastępuje w danej fabryce 5,1% węgla kostnego. To nam objaśnia entuzyazm z jakim głosiły i głoszą o doniosłości mechanicznej filtracyi te fabryki cukru, które przed zaprowadzeniem cedzideł mechanicznych używały około 4% węgla kostnego; w takiem położeniu są fabryki belgijskie i niektóre nasze, które jeszcze, prócz tej małej porcyi węgla kostnego lichych przymiotów, dawały mały procent wapna np. 2,0; następnie zaczęły dawać 3,2% wapna, i wprowadziły cedzidła mechaniczne, wyrugowawszy zupełnie węgiel kostny. Jednakże mechaniczne cedzenie w danej dla przykładu cukrowni nie mogło zastąpić 9,3% węgla kostnego. W przykładzie C widzimy, że po zmniejszeniu węgla kostnego na 5,1%, oczyszczenie podniosło się zamiast spaść, pomimo że nie cedzono wcale mechanicznie cukru gęstego,—i tak z proporcyi

6,6 : 5,1 = 20,8 : X

12,99 : 14,46 = X · X″ . . . X′ = 18,0 a jest 21,3, ale węgiel w tej kampanii był daleko lepiej wypalany i kwaszony aniżeli w B, a i sok z odparnic filtrowano daleko gęstszy aniżeli w B, co jak wykazał *Stammer*, ma znaczny wpływ na lepsze oczyszczenie, gdyż z gęstszego soku węgiel zabiera większe ilości niecukru aniżeli z rzadszego (? Red.)

Z końcowych rubryk ostatniej tablicy widzimy, do jak błędnych wniosków doprowadza nas obliczenie stopnia oczyszczenia ogólnego do cukrzycy, wyprowadzone z niecukru, oznaczonego przez wysuszenie.

Oczyszczenie ogólne w naszej tablicy wynosi, podług tego 55,6—60,0; obliczone zaś z niecukru pozornego 44,7—49,7. Tymczasem mogę przytoczyć całe szeregi cyfr z trzech wzorowo prowadzonych cukrowni krajowych, w których przy użyciu wybornego węgla kostnego (średnio 15%) otrzymano oczyszczenie bardzo podobne do obliczonego tutaj z niecukru rzeczywistego, z tem tylko nadmienieniem, że niecukier rzeczywisty równał się prawie zupełnie niecukrowi pozornemu, tak iż oba te rachunki były identyczne. Czyli sądząc z obliczenia, opartego na niecukrze rzeczywistym, przyszlibyśmy do fałszywego wniosku, że zastosowanie wielkiej lub małej ilości węgla kostnego jest rzeczą zupełnie obojętną. Obliczenie zaś z pozornego niecukru zaraz to złudzenie rozwiewa, a praktyka fabryczna toż samo stwierdza.

Weźmy jeszcze przykład z jednej z naszych cukrowni, obliczony na zasadzie powyższych spostrzeżeń, a wykazujący, jak ta fabryka łudzić się może, ciesząc się lepszemi rezultatami w oczyszczeniu chemicznem soków, a więc co za tem idzie, lepszemi wydajnościami cukru, otrzymanemi po zaprowadzeniu mechanicznego cedzenia, a prawie zarzuceniu węgla kostnego, którego przed tem w znacznej ilości używała. Oto dane fabryki:

Buraki: Bx. 18,17, cuk. 15,32, nc. 2,85, czystość 84,33.

Cukrzyca I-a: cuk. 84,42, nc. 7,19, wody 8,39, stopień oczyszczenia 54,16.

Użyto węgla kostnego 12,75%, wapna 2,77% na 100 buraków.

W następnym roku:

Buraki: Brix 16,32, cuk. 13,70, niec. 2,62, czystość 83,92.

Cukrzyca I-a: cuk. 83,56, niec. 6,85, wody 9,59, oczyszczenie 57,22.

Użyto węgla kostnego 1,21, wapna 2,88%.

Jeżeli wyjdziemy ze znanej zasady, że gotujący cukrzycę oznaczają próbą organoleptyczną (?) dojście jej do pewnego, stałego, znanego sobie stopnia gęstości, przy której cukrzyca jest zupełnie gotową do spuszczenia z warnika, to zdziwi nas nie mało, jak mogli spuszczać tam cukrzycę zawierającą wody 9,59, kiedy dziś każdy dąży do otrzymania jak najgęstszych cukrzyc, a fabryka sama stale dąży za modą, i kiedy dawniej ci sami utrzymywali 8,39% wody. Fakt ten objaśnia się łatwo tem, że cukrzyca ta wydawała się pozornie zawierającą 8,39% wody, ze względu na stopień płynności i lepkości; pozorny zatem skład (przyjmując pozorny niecukier oznaczony sacharom. Brix'a) były: cukru 83,56, niec. 8,05, wody 8,39, a stąd i oczyszczenie 48,7 a nie 57,22, jak nam złudny rachunek pokazuje. Cyfra ta wyjaśnia nam kwestyę należycie, a praktyka ostatecznie wynik taki stwierdza.

Co się tyczy innych rubryk naszych sprawozdań, to sądzę, że w rubryce opału wartoby wprowadzić oznaczenie jego wilgoci, łatwe do wykonania w fabrycznych laboratoryach, a mogące nieraz powiedzieć więcej, aniżeli oznaczany już % cukrzycy rafinadowej, zgotowanej w czasie fabrykacyi. Znajdowałem naprzykład, w grabowem drzewie 25,5%, w brzozowem 29,8%, w dębowem 32,5%; z tych najgorszym efektem odznaczało się dębowe, które jednak mogło być najlepszem, stojąc dwa lata i mając potem 19,2% wody, co do niemożebności zaliczonem być nie może, i znów byłaby kwestya niezrozumiała z cyfr sprawozdania chemicznego (? Red.). Wilgoć opału możeby nam wyjaśniła uderzająco mały rozchód opału w niektórych fabrykach.

Co do obliczenia cukrzycy z wsypki, zwłaszcza ze względu na stopień oczyszczenia, to dokładniej jest brać w rachunek nietylko cukier, jak każe instrukcya, ale i niecukier wsypki, co też w obrachunku z ostatniej tablicy uwzględniałem; zwłaszcza jeżeli czystość wsypki jest wyższą aniżeli czystość cukrzycy, jak się to najczęściej trafia.

Co się tyczy polaryzacyi białych mączek, to zauważyłem, że dzisiejszy sposób analizy nie da się bez poprawki zastosować praktycznie do białych mączek z cukrowni, pracujących bez węgla kostnego. Oto przykłady zebrane przezemnie:

a) Polaryzacya	99,5%	po poprawce wykazuje	98,66	cukru
b) „	100,6	„ „ „	99,7	„
c) „	96,9	„ „ „	96,3	„

i ta okoliczność jest powodem łudzenia siebie i drugich w takich cukrowniach, że bez użycia węgla kostnego otrzymuje się mączki białe takiej samej dobroci, jak inni stosując filtracyę kostną.

Ważna to kwestya dla nabywców, oznaczających cenę, podług polaryzacyi i wartoby też jej badaniu poświęcić specyalną pracę.

J. W.

Дозволено Цензурою, Варшава, 20 Марта 1891 г. — Druk J. Sikorskiego, Warecka, 14. Wydawca, Maurycy Wortman. Red. odp. Adam Braun.